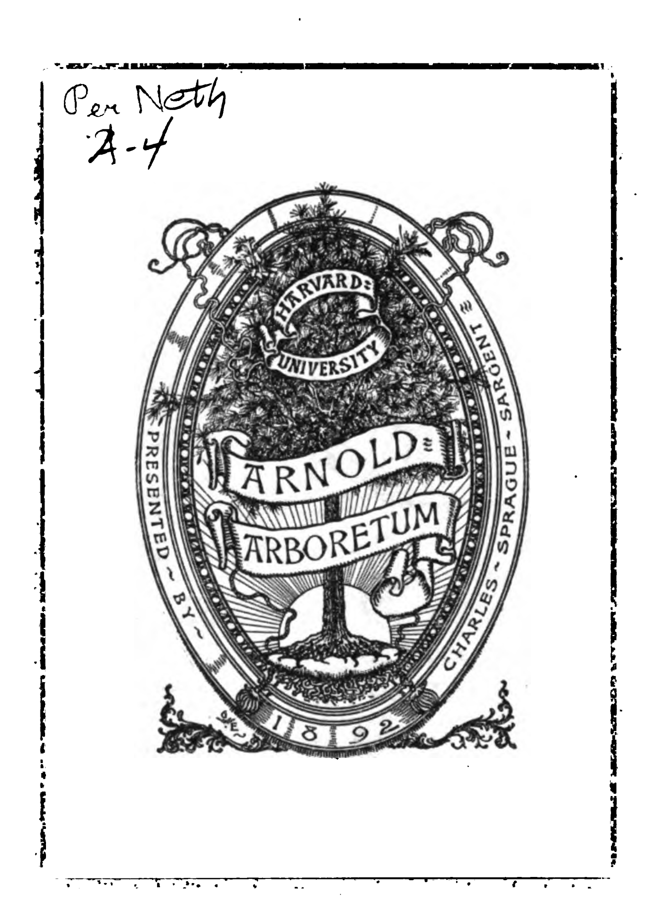


Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles

Eduard Hendrik Baumhauer, Johannes Bosscha, Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, ...


3 2044 106 337 348


Per Neth
A-4
HARVARD
UNIVERSITY
ARNOLD
ARBORETUM
PRESENTED BY CHARLES SPRAGUE SARGENT
1892

ARCHIVES NÉERLANDAISES

DES

SCIENCES

EXACTES ET NATURELLES

PUBLIÉES PAR

LA SOCIÉTÉ HOLLANDAISE DES SCIENCES A HARLEM,

ET RÉDIGÉES PAR

E. H. VON BAUMHAUER

Secrétaire de la Société,

AVEC LA COLLABORATION DE

MM. **R. van Rees, J. van der Hoeven, D. Bierens de Haan, C. A. J. A. Oudemans et W. Koster.**

2

LA HAYE
MARTINUS NIJHOFF.

BRUXELLES C. MUQUARDT. — PARIS AUG. DURAND. — LEIPZIG T. O. WEIGEL.

LONDRES TRÜBNER & C°. — WILLIAMS & NORGATE. — NEW-YORK B. WESTERMANN & C°. — F. W. CHRISTERN.

1867.

ARCHIVES NÉERLANDAISES

DES

SCIENCES

EXACTES ET NATURELLES

PUBLIÉES PAR

LA SOCIÉTÉ HOLLANDAISE DES SCIENCES A HARLEM,

ET RÉDIGÉES PAR

E. H. VON BAUMHAUER
Secrétaire de la Société

AVEC LA COLLABORATION DE

MM. **R. van Rees, J. van der Hoeven, D. Bierens de Haan,
C. A. J. A. Oudemans et W. Koster.**

TOME SECOND.

LA HAYE,
MARTINUS NIJHOFF,
1867.

TABLE DES MATIÈRES.

PROGRAMME

DE LA

Société Hollandaise des Sciences de Harlem,

ANNÉE 1867.

La Société Hollandaise des Sciences a tenu, le 18 Mai 1867, sa cent-quinzième séance annuelle.

Dans son discours d'ouverture, le Directeur-Président, F. W. Baron van Styrum, rappelle les services rendus à la Société par son prédécesseur, M. L. J. Quarles van Ufford, qui, pour des motifs de santé, a manifesté le désir de ne plus être appelé à présider la Société. Le Président informe ensuite l'assemblée que depuis la dernière réunion générale la mort a enlevé à la Société quelques-uns de ses membres les plus distingués: parmi les membres regnicoles, M. J. Enschedé à Harlem, le professeur C. Mulder à Groningue, M. P. F. von Siebold à Leyde, le professeur G. J. Verdam à Leyde, et le professeur H. Cock à Leyde; parmi les membres étrangers, le professeur G. von Jäger à Stuttgart. Le Président porte également à la connaissance de l'assemblée la nomination de M. C. J. van Vladeracken aux fonctions de Directeur de la Société.

Le Secrétaire, rendant compte de l'état des publications de la Société, annonce que les parties suivantes ont été mises au jour depuis la précédente séance annuelle:

1°. Mémoires, Tome XXIV, 1_e partie: T. ZAAIJER DR., *Untersuchungen über die Form des Beckens Javanischer Frauen.*

2°. Mémoires, Tome XXIV, 2e partie: L. DRESSEL S. J., *Die Basaltbildung in ihren einzelnen Umständen erläutert.*

3°. Mémoires, Tome XXIV, 3e partie: J. B. DAVIS M. D., *On the peculiar Crania of the Inhabitants of certain Groups of Islands in the Western Pacific.*

4°. Mémoires, Tome XXV, 1e partie: CH. E. WEISS DR. PH., *Beiträge zur Kenntniss der Feldspathbildung und Anwendung auf die Entstehung von Quarztrachyt und Quarzporphyr.*

5°. *Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles*, livraisons 3, 4 et 5 du Tome I, 1 et 2 du Tome II.

En réponse à la question, mise au concours en 1865 (N°. VIII, p. 7 du Programme de 1866), relative à l'origine du diluvium de Groningue, la Société a reçu un mémoire écrit en français. L'auteur ayant fait connaître que ce mémoire doit être regardé comme un travail non achevé, dont il promet d'envoyer prochainement le complément, la Société décide de suspendre son jugement jusqu'à la réunion générale de 1868.

Au nombre des questions proposées en 1865 figurait aussi la suivante:

„La Société demande une description exacte, avec des figures, du squelette et des muscles du *Sciurus vulgaris*, comparés à ce que l'on sait, sur ce sujet, des *Lemurides* et des *Chiromys*, pour que la place à assigner à ce dernier genre dans la classification naturelle puisse être déterminée avec plus de sûreté qu'il n'a été possible jusqu'ici."

Un mémoire écrit en hollandais est parvenu à la Société en réponse à cette question. D'après l'avis des rapporteurs, la Société décide de ne pas accorder le prix à ce travail. Toutefois, comme l'auteur a fait preuve, surtout dans les deux premiers chapitres, de savoir et de talent, la question sera maintenue au concours afin de fournir à l'auteur l'occasion de rendre son travail plus parfait.

Sont élus membres résidants de la Société:

M. F. Z. Ermerins, membre de l'Académie royale des Sciences, professeur à l'université de Groningue.

M. H. Vogelsang, professeur à l'école polytechnique de Delft.

M. M. Hoek, membre de l'Académie royale des Sciences, professeur à l'université d'Utrecht.

La Société arrête de mettre au concours les questions suivantes, dont la réponse devra lui être adressée

avant le 1er Janvier 1869.

I. La Société demande des recherches approfondies sur la nature du principe infectant du typhus contagieux de l'espèce bovine, ainsi que l'indication des moyens prophylactiques dont l'emploi découle rationnellement du résultat de ces recherches (*Voir plus loin*).

II. La Société demande un examen détaillé des différentes substances dont le mélange constitue le produit liquide de la distillation sèche de la houille.

III. La Société demande une monographie de l'une ou de l'autre espèce de Mollusques marins, au choix de l'auteur.

IV. Les expériences de M. Tyndall ont montré que l'intensité du son diffère considérablement suivant qu'il se propage dans l'hydrogène ou dans l'air atmosphérique, même à densité égale des deux gaz; la Société demande à ce sujet des expériences comparatives, faites sur au moins trois gaz simples différents.

V. La Société désire voir décider expérimentalement si les extrémités radiculaires des plantes exsudent des matières capables de dissoudre l'acide silicique qui se trouve dans le sol à l'état de quartz.

VI. La Société demande sur la décomposition mutuelle des dissolutions salines renfermant des bases et des acides différents, des recherches nouvelles, qui puissent décider entre la doctrine des affinités de Berthollet et celle de Bergman.

VII. La Société demande la myologie comparée des extrémités postérieures des Reptiles et des Oiseaux, avec l'indication des muscles correspondants parmi ceux que l'anatomie a fait connaître chez les Mammifères et en particulier chez l'Homme.

Les descriptions des muscles devront être accompagnées des figures nécessaires

VIII. Les phénomènes et les particularités que l'observation, dans ces derniers temps, a constatés au sujet des étoiles filantes

autorisent-ils des déductions certaines sur la nature de ces météores?

IX. La Société demande une détermination nouvelle de la constante de l'aberration, détermination déduite d'observations sur les phénomènes que présentent les satellites de la planète Jupiter.

X. Les observations de la surface du Soleil, exécutées systématiquement et au moyen d'instruments perfectionnés, ont fait découvrir, dans ces dernières années, une foule de particularités. La Société demande une appréciation critique des conséquences qu'on en a tirées sur la nature du Soleil.

XI. La Société demande des recherches ultérieures exactes sur les phénomènes remarquables de dissociation découverts par M. Sainte-Claire Deville.

XII. La Société demande une description exacte, avec figures, du squelette et des muscles du *Sciurus vulgaris*, comparés à ce que l'on sait, sur ce sujet, des *Lemurides* et des *Chiromys*, pour que la place à assigner à ce dernier genre dans la classification naturelle puisse être déterminée avec plus de sûreté qu'il n'a été possible jusqu'ici.

La Société rappelle que les questions suivantes ont été mises au concours les années précédentes, pour qu'il y soit répondu

avant le 1er Janvier 1868.

I. La Société demande une description, accompagnée de figures exactes, des appendices cœcaux du pylore chez les poissons; elle désire en même temps des recherches nouvelles sur la petite glande que MM. Stannius et Brockmann ont fait connaître comme pancréas chez certains poissons osseux.

II. La Société demande la détermination exacte des forces électro-motrices pour au moins six éléments galvaniques; il faudra tenir compte du degré de concentration des liquides employés, ainsi que de la température.

III. Malgré les recherches qui ont été publiées, tout récemment encore par M. A. Paalzow (Pogg. Ann. CXXVII, page 126), sur la chaleur de l'étincelle électrique, il reste encore beaucoup d'incertitude relativement à la connexion qui existe entre cette chaleur et la résistance. La Société demande qu'on étudie cette connexion.

IV. La Société demande des recherches sur la transformation des corpuscules blancs du sang en corpuscules rouges. Comment se fait cette transformation, et à quelles causes doit-on l'attribuer?

V. On demande une description anatomique de *Chionis alba* Forster, accompagnée des figures nécessaires, et qui permette de fixer, par comparaison, la place que ce genre doit occuper dans la classification naturelle des oiseaux.

VI. La chaleur obscure peut amener les corps à l'état d'incandescence. La Société désire que ce fait soit étudié de nouveau et exactement apprécié.

VII. Nous ne possédons pas encore une connaissance exacte des roches volcaniques de Java, surtout des roches les plus anciennes, qui forment l'assise fondamentale des volcans, et qu'on a regardées quelquefois comme des basaltes, des porphyres, des diorites, ou même comme des syénites. La Société demande une détermination et une description minéralogiques d'au moins une trentaine de ces roches.

Les échantillons devront être choisis de manière à caractériser les différentes phases de l'histoire des volcans; il sera donc nécessaire d'indiquer, avec précision, la position géologique de chacun de ces échantillons.

L'auteur du mémoire couronné sera tenu de remettre à la Société des exemplaires des roches décrites.

VIII. Les figures, dites de Widmanstädt, que la corrosion par l'acide nitrique produit à la surface du fer météorique, paraissent indiquer la présence, dans les différentes masses de fer météorique, d'alliages définis du fer, principalement avec le nickel et le cobalt. La Société désire qu'on entreprenne de déterminer la composition de quelques-uns de ces alliages définis, et, en même

temps, qu'on essaie de faire apparaître les mêmes figures sur des mélanges artificiels de fer, de nickel et de cobalt.

IX. La Société demande une description géologique de Sumatra.

X. La Société demande une description géologique des alluvions fluviatiles de Surinam, aussi bien des plus récentes, qui continuent à se déposer de nos jours, que des alluvions anciennes qui forment les bords des rivières en dessus des points où la marée cesse de se faire sentir.

XI. La Société demande des recherches expérimentales sur le rapport qui existe entre le degré de trempe du verre et son pouvoir dispersif.

XII. Les expériences de M. Fizeau (*Cosmos*, 5 Juillet 1865) sur la propagation de la lumière à travers les corps, à différentes températures, semblent indiquer que l'eau n'est pas la seule substance qui présente un maximum de densité à une température déterminée. La Société désire qu'on examine un certain nombre de corps à ce point de vue.

XIII. Il résulte des recherches de M. Melsens (*Cosmos*, 2 août 1865) qu'en présence de plusieurs métaux différents, l'électricité de tension ne cherche pas toujours sa voie à travers ceux qui passent généralement pour les meilleurs conducteurs. La Société demande qu'on soumette ce fait remarquable à un nouvel examen.

La Société recommande aux concurrents d'omettre dans leur réponse tout ce qui n'a pas un rapport immédiat avec la question proposée. La Société désire trouver dans tout ce qu'on lui soumet la clarté unie à la concision, et les propositions démontrées nettement distinguées des considérations vagues et des faits mal établis. Elle rappelle, en outre, qu'aucun mémoire écrit de la main de l'auteur ne sera admis au concours, et que même, une médaille eût-elle été adjugée, la remise n'en pourrait avoir lieu si la main de l'auteur venait à être reconnue, entre-temps, dans le travail couronné.

Les billets joints aux mémoires non couronnés seront détruits sans avoir été ouverts, à moins qu'on n'ait découvert que le travail présenté n'est qu'une copie extraite d'ouvrages imprimés; dans ce dernier cas, le nom de l'auteur sera divulgué.

Tout membre de la Société a le droit de prendre part au concours, à condition que son mémoire, ainsi que le billet, soit signé de la lettre L.

Les mémoires, écrits lisiblement, en *hollandais*, *français*, *latin*, *anglais*, *italien* ou *allemand* (mais non en caractères allemands), doivent être accompagnés d'un billet cacheté renfermant le nom de l'auteur, et envoyés franco au Secrétaire de la Société, le professeur E. H. von Baumhauer, à Harlem.

Le prix offert pour une réponse satisfaisante à chacune des questions proposées, consiste, au choix de l'auteur, soit en une *médaille d'or* frappée au coin ordinaire de la Société et portant sur la tranche le nom de l'auteur et le millésime, soit en une somme de *cent-cinquante florins;* une prime supplémentaire de *cent-cinquante florins* pourra être accordée si le mémoire en est jugé digne.

Vu la grande importance que la Société attache à la solution de la première question, relative à la *nature du principe infectant de la peste bovine*, une prime extraordinaire de *cinq cents florins* sera allouée, en sus de la *médaille d'or*, à celui qui apportera une réponse exacte et catégorique à cette question.

Le concurrent qui remportera le prix ne pourra faire imprimer le mémoire couronné, soit séparément soit dans quelque autre ouvrage, sans en avoir obtenu l'autorisation expresse de la Société.

ARCHIVES NÉERLANDAISES

DES

Sciences exactes et naturelles.

MATÉRIAUX

POUR

LA FLORE MYCOLOGIQUE DE LA NÉERLANDE.

PAR

C. A. J. A. OUDEMANS.

Parmi le petit nombre de Néerlandais qui se sont livrés avec zèle à l'étude des Champignons indigènes, et qui ont jeté les bases sur lesquelles pourra s'élever plus tard la flore mycologique de notre pays, il faut citer avec honneur M. le docteur J. E. van der Trappen, de Naaldwijk, et feu van den Bosch, Dozy et Molkenboer. Tous consacrèrent les loisirs que leur laissaient leurs occupations journalières à rassembler des matériaux pour cette flore; et tandis que l'un d'eux publiait des figures coloriées, accompagnées de courtes descriptions, des champignons qu'il avait découverts (Dr. J. E. van der Trappen, *Flora Batava*, Tomes VII—XI), les autres s'empressaient de porter à la connaissance du public botanique, par des listes détaillées, les acquisitions nouvelles qui venaient successivement, grâce à leurs recherches, enrichir notre flore mycologique (Dozy et Molkenboer, *Bijdragen tot de Flora mycologica van Nederland*, N^{os}. I et II, dans *Tijdschrift voor Natuurlijke Geschiedenis en Physiologie* van J. van der Hoeven en W. H. de Vriese, Tomes XI et XII; idem, N°. III, publié séparément chez H. R. de Breuk, Leyde, 1846. — Les mêmes: Novae fungorum species in Belgio septen-

trionali nuper detectae, dans *Tijdschrift voor Nat. Gesch. en Phys.* Tome XII, et publié aussi séparément). — Les résultats combinés de leurs recherches furent ensuite mis au jour, en partie, dans le 3e fascicule du tome IIe du *Prodromus Florae Batavae* (Lugd. Batavorum, apud Jac. Hazenberg Cornelii fil., 1858); publication qui eut lieu, après la mort de Dozy et Molkenboer [1]), en vertu d'une décision prise par l'association dite „Vereeniging voor de Flora van Nederland en zijne overzeesche Bezittingen", dans la séance annuelle tenue à Leyde, le 3 juin 1857. (Voir le Compte-rendu de cette séance dans le *Nederlandsch kruidkundig Archief*, Tome IV, p. 225).

Depuis l'année 1858, date de la publication du 3e fascicule du Tome IIe du *Prodromus Florae Batavae*, notre littérature mycologiqne ne s'enrichit plus guère que de trois courtes notices: l'une de M. F. A. Hartsen, doct. en méd., intitulée: „*Liste provisoire des Fonges supérieurs qui croissent dans les Pays-Bas du Nord, servant de continuation au Prodromus Florae Batavae*" (Utrecht, L. E. Bosch et fils, 1864); les deux autres dues à M. F. W. van Eeden, secrétaire de la Société Néerlandaise d'Industrie, et portant le titre de: „*Twee zeldzame paddestoelen*" (Album der Natuur, 1865, p. 349), et „*Notice sur le Bolet parasite*" (Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles, Tome I, pag. 80).

Avant de passer à l'exposition des résultats de nos propres recherches, nous croyons qu'il ne sera pas inutile de considérer de plus près les travaux de nos devanciers, afin de faire ressortir dans quel esprit ces travaux ont été exécutés.

M. van der Trappen, le premier qui prit à cœur notre flore mycologique, en donna les premières preuves dans l'année 1836 en publiant, dans le tome VIIe de la *Flora Batava*, des figures et des descriptions de l'*Agaricus muscarius* et du *Sphaeria hypoxylon*. A ces 2 espèces le tome VIIIe du même ouvrage, qui porte la date de 1844, vint en ajouter 3

---

[1]) Dozy et Molkenboer succombèrent tous les deux au typhus; le premier en 1857, le second en 1854.

autres; le tome IXe, de 1846, en fit connaître encore 6; le tome Xe, de 1849, encore 33; enfin le tome XIe, de 1853, encore 35. C'était un total de 79 espèces, figurées et décrites, et appartenant toutes au groupe des champignons indigènes. Le tome XIIe de la *Flora Batava*, publié sous la rédaction de M. le doct. F. A. Hartsen, renferme bien encore quelques champignons, mais l'ordre chronologique exige que nous n'en fassions mention que plus tard.

Comme dans le 3e fascicule du tome IIe du *Prodromus Florae Batavae*, dont il a été question plus haut, on n'a cité qu'une partie des figures données par M. van der Trappen, parce que ce fascicule se bornait à l'énumération des Hyménomycètes et des Discomycètes, nous pensons qu'il ne sera pas sans intérêt de faire suivre ici la liste complète de *toutes* les espèces de champignons reproduites par le pinceau dans la *Flora Batava*. Voici cette liste:

Tome VII (1836).

Agaricus muscarius.
Sphaeria hypoxylon.

Tome VIII (1844).

Agaricus (Coprinus) comatus.
Bryomyces elegans.
Spermoedia Clavus.

Tome IX (1846).

Cantharellus cibarius.
Morchella esculenta.
Lycoperdon coelatum.
„ gemmatum.
Scleroderma vulgare.
Lycoperdon Bovista.

Tome X (1849.)

Agaricus procerus.
„ excoriatus.
„ salignus.
Polyporus squamosus.
Agaricus campestris.
„ phalloides.
Boletus edulis.
„ scaber.
„ felleus.
Agaricus squarrosus.
Polyporus igniarius.
„ Ribis.
Cantharellus aurantiacus.
Geaster mammosus.
Tulostoma mammosum.
Thelephora terrestris.
Agaricus involutus.
Polyporus varius.
Merulius lachrymans.
Cyathus Olla.
Agaricus rubescens.
„ velutinus.

Boletus cyanescens.
Agaricus melleus.
" ostreatus.
" vaginatus.
Clavaria stricta.
Daedalea quercina.
Lenzites betulina.
" sepiaria.
Phallus impudicus.
Agaricus velutipes.
Trametes suaveolens.

Tome XI (1853).

Boletus badius.
Panus stypticus.
Lycogala epidendron.
Hygrophorus coccineus.
" conicus.
Clavaria fastigiata.
" inaequalis.
" argillacea.
Bulgaria inquinans.
Agaricus mutabilis.
" aëruginosus.
Poronia punctata.
Agaricus separatus.
" campanulatus.
" micaceus.
" laccatus.
" fascicularis.
Lactarius piperatus.
" zonarius.
" torminosus.
Agaricus phalloides.
Hypoxylon polymorphum.
Geoglossum glabrum.
Marasmius Oreades.
Lactarius turpis.
Agaricus violaceus.
" conicus.
Lycoperdon Pini var. acicola.
Fusarium ciliatum.
Sphaeria chionea.
Agaricus lactifluus.
" ovatus.
Uredo Graminis.
" Senecionis.
Boletus Satanas.

Bien que les déterminations de M. le doct. van der Trappen soient, en général, très exactes, un examen critique fait reconnaître pourtant qu'il y en a quelques-unes, dans le nombre, auxquelles on ne peut accorder la même confiance. Les auteurs du *Prodromus Florae Batavae* avaient déjà émis un doute à l'égard des *Agaricus excoriatus* (Pl. DCCXXV, fig. 2), *Ag. salignus* (Pl. DCCXXV, fig. 3), *Ag. melleus* (Pl. DCCLXXV), *Clavaria stricta* (Pl. DCCLXXXV), *Cl. fastigiata* (Pl. DCCCXIV, et *Boletus Satanas* (Pl. DCCCXCIX), qui pouvaient bien, d'après eux, avoir été rapportés à d'autres espèces que celles auxquelles ils appar-

tenaient réellement; nous-même prenons la liberté de demander si *Lycoperdon Bovista* n'aurait pas été appelé plus exactement *Lyc. giganteum.*

M. Gevers Deynoot, qui succéda à M. van der Trappen comme rédacteur de la Flora Batava, ne donna pas de figures de champignons dans cet ouvrage. Il en fut autrement de M. le doct. Hartsen qui, après la mort de M. Gevers Deynoot, prit la direction de la publication et en est resté chargé jusqu'à ce jour. Nous reviendrons plus loin sur les figures de M. Hartsen.

Les „Bijdragen" de Dozy et Molkenboer, que nous avons cités plus haut et dont, suivant l'ordre chronologique, nous avons maintenant à nous occuper, étaient consacrés tant aux espèces inférieures de champignons qu'aux formes supérieures de cette classe. La plus grande partie des espèces mentionnées dans ces „Bijdragen", — à proprement parler de simples listes de noms, avec indication des lieux de croissance, — avaient été recueillies autour de Leyde, bien que les environs de Harlem, de Naaldwijk, de Goes, d'Amsterdam et de quelques autres localités eussent aussi fourni leur contingent. Outre les auteurs, Dozy et Molkenboer, ce furent principalement van den Bosch et MM. van der Trappen et van der Sande Lacoste qui rassemblèrent les matériaux pour les „Bijdragen"; moi-même je me rappelle avec plaisir l'époque où, encore étudiant, j'accompagnais non-seulement Molkenboer dans ses excursions, mais souvent aussi je parcourais seul les champs et les bois pour venir surprendre de mes trouvailles l'honorable ami qui m'avait communiqué son ardeur pour l'étude de notre flore. Dozy et Molkenboer s'étaient partagé le travail, de telle sorte que le premier s'occupait principalement de la détermination des espèces non microscopiques, le second de celle des formes microscopiques; distribution qui avait l'avantage de permettre à chacun d'eux de se procurer les ouvrages nécessaires à ses études spéciales, avec plus de facilité que si l'un et l'autre avaient étendu leurs recherches au champ entier de la mycologie. Quant aux champignons trouvés près de Goes

et dans d'autres parties de la Zélande, ils furent déterminés par van den Bosch, qui les avait récoltés et qui, par l'étendue de ses connaissances et la richesse de sa bibliothèque, était mieux à même que personne d'exécuter ce travail.

Le nombre des champignons énumérés dans les trois „Bijdragen" de Dozy et Molkenboer s'élève à environ 650, parmi lesquels 7 espèces nouvelles, savoir: *Ag.* (*Psalliota*) *Leveilleanus*, *Ascophora chalybaea*, *Aecidium Glaucis*, *Aecidium Ari*, *Aecidium Scabiosae*, *Aecidium Heraclei* et *Sphaeronema Ari.*

Dans les *Novae Fungorum species in Belgio septentrionali nuper detectae* Dozy et Molkenboer donnèrent des descriptions détaillées et des figures coloriées des *Agaricus Leveilleanus*, *Ascophora chalybaea* et *Aecidium Glaucis.*

Pour ne rien omettre des services rendus par Molkenboer à la connaissance de notre flore mycologique, j'ajouterai qu'à la séance annuelle de la „Vereeniging voor de Flora van Nederland" tenue en 1848, à Velzen, il apporta la preuve que *Phallus hollandicus*, appelé aussi quelquefois *Phallus Hadriani Junii*, et *Phallus impudicus* sont synonymes, et que la croyance fausse à l'existence d'un *Phallus* à chapeau lisse, c'est-à-dire non divisé en cellules ou concamérations, dérive uniquement de l'imperfection notable de la figure donnée par Junius pour son *Phallus hollandicus*, et de la mutilation que des auteurs postérieurs ont fait subir au texte original en le transcrivant. La note de Molkenboer, relative à ce point, figure au compte-rendu imprimé de la séance susdite, compte-rendu qu'on trouve dans le tome 2e du *Nederl. Kruidkundig Archief*, p. 33.

La mort de Molkenboer, qui eut lieu en 1854, porta un coup très sensible à l'étude de notre flore mycologique, et le décès de Dozy, survenu peu de temps après, en 1857, acheva de détruire presque tout espoir de développement ultérieur de cette étude.

Ce fut sous l'empire de ces circonstances que dans la séance annuelle, tenue à Leyde en 1857, de la „Vereeniging voor de Flora van Nederland", il fut décidé, sur la proposition de van

den Bosch, de livrer à l'impression un manuscrit laissé par Dozy et destiné à faire suite aux parties déjà publiées du *Prodromus Florae Batavae.* Avant d'être enlevé à la science, Dozy avait manifesté plus d'une fois à son beau-frère van den Bosch, Président de l'Association que nous venons de nommer, son intention de mettre ce travail au jour. On avait bien lieu de supposer qu'il ne pouvait être entièrement complet; mais tant pour rendre hommage à la mémoire de Dozy, que pour ne pas laisser perdre le fruit de ses recherches, et pour exciter des botanistes plus jeunes à suivre les traces de Dozy et de Molkenboer et à remplir le vide causé par leur mort, on crut qu'il serait bon de ne pas retarder la publication du manuscrit dans l'espoir de pouvoir le rendre plus complet par la suite. Le résultat de cette décision de l'Association fut que le travail de Dozy put être présenté aux Membres dès l'année 1858, sous le titre de: „*Prodromus Florae Batavae*, Volumen II, Pars III."

Ce travail ne renferme pas tous les champignons énumérés dans les listes publiées antérieurement, mais seulement les champignons supérieurs, c'est-à-dire ceux dont Dozy avait fait plus particulièrement l'objet de ses propres études. Nous n'y trouvons décrits que les Hyménomycètes et les Discomycètes, ceux-là avec les sous-divisions des *Agaricini*, *Polyporei*, *Hydnei*, *Thelephorei*, *Clavariei* et *Tremellini*, — ceux-ci avec les sous-divisions des *Helvellacei*, *Pezizei*, *Patellariacei* et *Cenangiacei*. Le nombre total des champignons que cette partie du *Prodromus* fait connaître est de 486.

S'il est à regretter que van den Bosch n'ait pas fait précéder d'un „Avant propos" le manuscrit de Dozy, dont la publication eut lieu par ses soins, nous devons reconnaître, d'un autre côté, qu'il nous a indemnisés de cette omission par les explications qu'il communiqua verbalement, au sujet de la part prise par lui à la publication, dans la séance annuelle du 30 juillet 1858 de la „Vereeniging voor de Flora van Nederland". Bien que ces explications aient été imprimées dans le compte-rendu de la séance où elles furent données (*Kruidkundig Archief*, T. IV, p. 421),

nous pensons qu'il ne sera pas superflu de les reproduire ici, parce qu'elles exposent, mieux que nous ne saurions le faire, la manière dont van den Bosch procéda à l'accomplissement de la tâche dont il avait été chargé.

Voici ce qu'on lit à la page 429 du Tome IV du *Kruidkundig Archief:*

„En vertu d'une décision prise dans la séance précédente, j'ai préparé l'impression du manuscrit laissé par feu le doct. Dozy, et si des circonstances particulières n'étaient venues entraver la publication, l'ouvrage imprimé aurait pu être déposé dans la présente séance. Ce travail contient deux des ordres des champignons, les Hyménomycètes et les Discomycètes. Notre confrère M. Suringar s'est chargé de la description des autres ordres [1]), pour lesquels l'herbier de notre Association renferme d'assez riches matériaux, de sorte que nous avons l'espoir fondé de voir bientôt, peut-être dans le courant de l'année prochaine, notre Prodromus achevé. La partie aujourd'hui terminée renferme près de 500 espèces, nombre qu'il aurait été facile de grossir notablement si l'on n'avait écarté avec soin toutes les déterminations incertaines ou douteuses. Je crois que nous avons tout motif d'être satisfaits de ce résultat de nos recherches dans un domaine encore complétement inconnu de notre Flore. Pour nous en convaincre, nous n'avons qu'à examiner ce qui a été fait ailleurs dans cette partie. Si nous nous bornons, par exemple, à la série des Hyménomycètes dont le développement est le plus élevé, celle des Agaricinés, nous voyons qu'on en a observé chez nous 278 espèces, c'est-à-dire presque ¼ des espèces trouvées par Fries et ses disciples (*Summa vegetabilium Scandinaviae*, II) pour la Flore scandinave si riche en champignons de ce groupe et si bien explorée sous ce rapport, et presque ⅓ des espèces qui, d'après la Flore Cryptogamique de Rabenhorst, se rencontrent en Allemagne (y compris les Etats autrichiens et l'Italie supé-

[1]) Comme on le verra plus loin, M. Suringar n'a pas exécuté, ni même entrepris, la tâche dont il est question ici.

rieure). Et si nous nous comparons à la Bavière, qui, suivant les indications de von Strauss (Beilage zur Flora 1850) renferme 342 Agaricinés, ou à la Grande Bretagne, qui en compte 348 selon Berkeley (Engl. Flora, V), il ressort avec encore plus d'évidence que nous avons déjà fait aujourd'hui un pas considérable dans cette voie. — En réfléchissant, en outre, que les Agaricinés reconnus comme indigènes chez nous proviennent, à peu d'exceptions près, des environs de Harlem, Leyde, Naaldwijk et Goes, tandis que les observations relatives à la Flore mycologique de la Bavière datent déjà du milieu du siècle précédent et sont dues à des hommes tels que Schmiedel, Schäffer, Schranck, Nees, Martius, Sturm; en songeant que la Flore de Rabenhorst repose, outre ses propres recherches, sur celles de Batsch, Tode, Schweinitz, Wallroth, Lasch, Krombholz, Klotzsch, etc., tandis que celle de la Grande Bretagne s'est enrichie des travaux de Bolton, Greville, Carmichaël et autres botanistes célèbres de ce pays; en tenant compte, dis-je, de toutes ces considérations, on reconnaîtra que nous pouvons nous réjouir à bon droit des fruits portés par nos premières recherches, et que, si notre Flore phanérogamique ne brille pas par la richesse et la variété qui distinguent celles des contrées montagneuses, nous pouvons nourrir l'espoir légitime de voir notre Flore cryptogamique nous offrir de larges compensations, à mesure que de nouveaux membres de notre Association s'appliqueront, sur d'autres points du pays, à cette partie de notre tâche."

„En ce qui concerne la disposition du travail dont il est question en ce moment, je me permettrai de présenter les observations suivantes":

„On a donné les caractères principaux des divisions et sous-divisions des genres *Agaricus*, *Boletus* et *Polyporus;* plus tard ces caractères seront réunis en un tableau spécial, destiné à offrir un aperçu synoptique, clair et commode, à ceux de nos membres qui désirent se livrer à l'étude de ces champignons; ce secours leur sera d'autant plus utile que la distribution suivie pour les genres en question, surtout pour le premier, dans la

Flore de Rabenhorst, s'éloigne beaucoup de la nôtre et est fort confuse".

„En général on a suivi l'ouvrage classique de Fries „*Epicrisis systematis mycologici*", une seule fois l'excellent manuel de Bonorden „*Handbuch der Mycologie*".

„Les observations intercalées dans le texte ont été empruntées, soit à des communications verbales ou écrites de feu le doct. Dozy, soit aux annotations jointes, d'après les exemplaires vivants, à mes dessins de champignons."

„Les signes (v. v.), (v. v. et s.), (v. s. et ic.) indiquent que la détermination a été faite par le doct. Dozy lui-même, ou approuvée par lui, d'après des exemplaires vivants ou desséchés ou d'après un dessin de l'espèce. Là où aucun signe ne se trouve, la responsabilité de la détermination retombe sur moi seul; cela n'a lieu, du reste, que pour un petit nombre d'espèces trouvées par moi dans le courant des deux dernières années."

„On pourrait s'étonner de trouver parmi nos champignons tant d'espèces — 26 pour le seul genre *Agaricus* — qui manquent en Allemagne, au moins dans la Flore de Rabenhorst. Plusieurs de ces espèces sont pourtant loin d'être rares chez nous; je présume donc que la raison de ce fait réside principalement dans des divergences de détermination, surtout à l'égard des espèces dont il n'existe pas de bonnes figures."

„Pour mettre en évidence les rapports dont il a été question plus haut, j'ai dressé un tableau comparatif des Agaricinés observés jusqu'à ce jour dans notre pays et de ceux des Flores citées; je dois faire remarquer seulement que pour la Flore d'Angleterre je n'ai pu donner que le nombre total, la distribution de Berkeley s'écartant entièrement de celle de Fries: son genre *Agaricus* comprend toute la tribu sauf les *Cantharellus*. Il ressort immédiatement de ce tableau que les *Agarici fimicoles* et *pratenses* sont le plus complétement connus, tandis que les espèces propres aux forêts étendues et aux districts montagneux, les *Cortinarius* par exemple, sont les plus faiblement représentées dans notre Flore".

TABLEAU COMPARATIF *du nombre des Agaricini appartenant aux Flores de l'Angleterre, de la Scandinavie, de l'Allemagne, de la Bavière et de la Néerlande.* (Dressé en 1858 par le Dr. van den Bosch).

AGARICINI.		Flora Angl. (Berkeley in Hook. fl.)	Fl. Scandin. (Fries Summa veget. Scand.)	Fl. German. (Rabenhorst crypt. Flora)	Fl. Bavar. (Von Strauss Verzeichniss)	Fl. Batava (Prodr. Fl. Batavae.)
Agaricus	Amanita		20	18	8	5
	Lepiota		20	19	11	10
	Armillaria		11	12	4	3
	Tricholoma		77	54	22	18
	Clitocybe		75	52	20	17
	Collybia		57	50	18	10
	Mycena		73	41	25	28
	Omphalia		41	24	7	6
	Pleurotus		37	31	11	12
	Volvaria		5	5	3	3
	Pluteus		11	11	4	1
	Entoloma		20	9	4	4
	Clitopilus		8	9	2	—
	Leptonia		17	10	1	—
	Nolanea		14	12	2	1
	Eccilia		6	7	1	—
	Pholiota		31	17	7	10
	Hebeloma		43	26	9	10
	Flammula		23	14	2	—
	Naucoria		37	21	4	2
	Galera		21	14	7	5
	Crepidotus		9	10	6	3
	Psalliota		10	} 13	4	2
	Stropharia		14	—	6	7
	Hypholoma		11	6	5	7
	Psilocybe		17	15	4	4
	Psathyra		10	9	3	6
	Panaeolus		7	} 17	5	6
	Psathyrella		0	—	3	2
Coprinus			40	17	15	19
Bolbitius			5	5	1	1
Cortinarius			196	77	34	11
Paxillus			7	3	2	2
Gomphidius			2	2	2	2
Hygrophorus			42	31	18	13
Lactarius			50	55	19	19
Russula			38	26	23	10
Cantharellus		10	16	17	6	4
Marasmius			33	9	13	9
Lentinus			11	} inter	2	2
Panus			5	Agaricos	4	1
Lenzites		338	7	5	5	3
Specierum Summa		348	1177	773	348	278

Après ces observations de van den Bosch nous n'avons plus rien à ajouter au sujet de la publication du manuscrit de Dozy.

La brochure mycologique du Dr. Hartsen (Liste provisoire des Fonges supérieurs, etc.) qui, ainsi que le titre l'annonce, devait servir de continuation à la partie du *Prodromus Florae Batavae* dont nous venons de parler, n'était pas sans importance, tant à cause des espèces nouvelles qu'on y trouve énumérées, qu'en raison des nouvelles localités qu'elle indique pour la croissance de quelques champignons déjà connus. Toutefois, elle porte trop la marque d'avoir été composée à la hâte, pour qu'elle puisse prétendre à inspirer une confiance sans réserve. Nous en donnerons comme preuve, que l'auteur énumère *Agaricus rutilans* sous le sous-genre *Armillaria* au lieu de le placer sous *Tricholoma*; *Ag. velutipes* sous *Clitocybe* au lieu de *Collybia*; *Ag. furfuraceus* et *scorpioides* sous *Hebeloma* au lieu de *Naucoria*; *Ag. aeruginosus* sous *Psalliota* au lieu de *Stropharia*; ensuite, que le signe (*), choisi par lui pour indiquer les espèces non mentionnées dans le Prodromus, se trouve omis près de 12 noms appartenant réellement à cette catégorie; enfin, que ce même signe figure devant *Boletus felleus*, quoique ce champignon soit bien dûment cité dans le Prodromus. — Je dois encore faire remarquer qu'à la page 16 de la brochure on donne comme nouveaux 8 champignons (*Lycoperdon coelatum*, *Lyc. gemmatum* var., *Lyc. perlatum*, *Lyc. excipuliforme*, *Scleroderma vulgare*, *Geaster mammosus*, *Geast. rufescens* et *Nidularia striata*) dont le Prodromus, il est vrai, ne parle pas, mais qui pourtant se trouvaient déjà mentionnés dans les „Bijdragen" de Dozy et Molkenboer que nous avons eu, antérieurement, l'occasion de rappeler plus d'une fois.

Le nombre des champignons qui, dans la brochure de M. Hartsen sont indiqués pour la première fois comme propres à notre pays, s'élève à 70, en y comprenant les 12 espèces devant lesquelles le signe (*) se trouve omis. Toutefois, il faut retrancher de ce nombre:

a. 10 espèces données comme nouvelles bien qu'elles ne le fussent pas (*Boletus felleus*, *Lycoperdon Bovista*, *Lyc. coelatum*,

Lyc. gemmatum, *Lyc. perlatum*, *Lyc. excipuliforme*, *Scleroderma vulgare*, *Geaster mammosus*, *Geast. rufescens* et *Nidularia striata*).

b. 5 espèces que Fries regarde simplement comme formes ou variétés d'autres espèces, et qui d'ailleurs, comme telles, doivent être considérées comme de nouvelles acquisitions pour notre flore (*Agaricus villaticus*, *Ag. sylvicola*, *Ag. hygrophilus*, *Ag. polycephalus*, *Gomphidius roseus*).

c. 4 espèces faussement déterminées (*Ag. caudatus*, *Cortinarius rigens*, *Daedalea unicolor*, *Stereum tabacinum*).

En tout 19 espèces, dont l'élimination réduit à 51 le nombre des espèces nouvelles.

Un pareil accroissement, fruit de quatre à cinq années de recherches, donne une confirmation éclatante à la prédiction de van den Bosch (V. plus haut), qu'il y aurait encore maints nouveaux champignons à découvrir dans notre pays pour ceux qui voudraient explorer d'autres localités que les environs de Leyde, Naaldwijk, Harlem et Goes.

Avant de quitter la brochure de M. Hartsen, qu'il nous soit encore permis de dire qu'elle aurait beaucoup gagné, à nos yeux, en valeur scientifique si l'auteur avait fait connaître, outre les localités, les stations dans lesquelles croissaient les champignons qu'il avait découverts, et s'il avait mentionné, en même temps, à quelle époque de l'année il les avait rencontrés.

C'est ici le lieu de revenir sur le tome XII[e] de la *Flora Batava*, et de rappeler que M. Hartsen donna dans ce volume des figures et des descriptions de *Boletus luridus*, *Bol. Oudemansii* — espèce tout à fait nouvelle, trouvée par lui près de Baarn — *Agaricus volvaceus*, *Geaster rufescens*, et enfin du singulier *Lentinus suffrutescens* que Schäffer avait également figuré. Mais toutes ces espèces se trouvent déjà citées dans la „Liste provisoire" de l'auteur.

Les dernières publications relatives à la Flore mycologique de la Néerlande sont les deux notices de M. van Eeden dont il a été question plus haut. Celle qui a été insérée dans l'„Album der Natuur" traite de deux champignons nouveaux pour notre pays, le *Geaster fornicatus* et le *Boletus parasiticus;* celle qui fait partie

des „Archives Néerlandaises" concerne itérativement le *Boletus parasiticus*, dont elle donne une figure meilleure que celle qui avait pu être publiée dans l'„Album der Natuur". Le *Geaster fornicatus* avait été trouvé sur des éminences sablonneuses et ombragées du parc de Lindenheuvel, à Bloemendaal; le *Boletus parasiticus* fut rencontré dans le Bois de Harlem, où il croissait en parasite sur le *Scleroderma vulgare*.

On pourra se demander si, depuis l'impression du 3e fascicule du Tome II du Prodromus Florae Batavae, lequel ne contenait qu'une énumeration des Hyménomycètes et des Discomycètes trouvés jusqu'en 1857, aucune mesure ne fut prise pour assurer la publication d'une liste provisoire des champignons inférieurs. La réponse à cette question se trouve dans une décision de la „Vereeniging voor de Flora van Nederland", arrêtée dans la séance annuelle de 1860 à Leyde, et imprimée à la page 304 du Tome V du „Kruidkundig Archief." On lit à cet endroit: „Le même membre (le Dr. van den Bosch) propose à l'Association d'autoriser la Direction à faire les démarches nécessaires pour trouver, parmi les membres correspondants, quelqu'un qui soit préparé et disposé à combler la lacune que présente encore la dernière partie du Prodromus. Il insiste sur cette proposition par la considération qu'après la mort du Dr. Molkenboer, lequel s'était chargé de cette portion du travail, aucun des membres effectifs n'avait paru s'occuper des champignons inférieurs, dont l'herbier de l'Association renfermait pourtant une collection très considérable. L'assemblée adopte cette proposition et autorise la Direction à confier l'étude de cette collection à un ou à plusieurs membres correspondants."

On peut voir dans l'extrait — publié par le „Leidsche Courant" du 21 août 1863 — du procès-verbal de la 18e réunion générale de l'Association, de quelle manière la Direction s'acquitta du mandat qui lui avait été imposé. On lit dans cet extrait que M. G. D. Westendorp, membre correspondant de l'Association et officier de santé de l'armée belge, à Termonde, avait bien voulu se charger de la détermination de la majeure partie des champi-

gnons inférieurs de l'herbier de la Société; qu'il avait distingué 800 espèces dans les matériaux mis à sa disposition, et qu'il avait adressé son manuscrit à la Direction en juillet 1863.

Si *tous* les champignons inférieurs de l'herbier de l'Association n'avaient pas été envoyés à M. Westendorp, il faut en chercher la raison dans l'offre faite par un des membres effectifs de se charger de la détermination du groupe des Coniomycètes. Jusqu'à présent, toutefois, rien n'indique que le membre en question ait donné suite à son projet, de sorte qu'on doit regretter aujourd'hui de n'avoir pas confié également aux soins de M. Westendorp la partie des matériaux mycologiques qui avait été réservée.

On aurait pu s'attendre à voir promptement livré à l'impression le manuscrit de M. Westendorp, parvenu dès le mois de juillet 1863 à la Direction de l'Association pour la Flore Néerlandaise. Pourtant il n'en fut rien. Nous ne nous hasarderons pas à décider à quel motif ce retard doit être attribué; on peut supposer toutefois que le décès de van den Bosch, survenu en janvier 1862, et les modifications qui en résultèrent dans la Direction de l'Association, n'y furent pas étrangers.

Lorsque, dans la séance annuelle de 1865, la présidence de l'Association pour la Flore Néerlandaise me fut confiée, mon premier soin fut de chercher à réparer la négligence dont on s'était rendu coupable à l'égard de M. Westendorp, et de faire procéder à l'impression de son manuscrit qui reposait encore toujours dans le portefeuille. En ce moment, après un intervalle d'une année par conséquent, j'ai sous les yeux le travail imprimé. Il termine le tome second et dernier du *Prodromus Florae Batavae.*

Le travail de M. Westendorp comprend environ 11 feuilles d'impression et renferme les Gastéromycètes, Pyrénomycètes, Hyphomycètes et Coniomycètes [1]) déposés dans la partie (la

[1]) M. Westendorp n'ayant pas eu à sa disposition le portefeuille spécialement consacré aux Coniomycètes, n'a pu énumérer que les espèces de cet ordre qui se trouvaient mêlées à celles des trois autres groupes.



plus considérable) de l'herbier mycologique de l'Association, qui avait été soumise à son examen; j'y ai ajouté les espèces de ces groupes qui avaient été citées par Dozy et Molkenboer dans leurs „Bijdragen", et dont M. Westendorp n'avait pu faire mention, l'herbier en question ne contenant pas d'exemplaires de ces espèces. On trouve, en outre, dans le même travail les noms de 31 champignons des ordres des Hyménomycètes et Discomycètes, non mentionnés dans le 3e fascicule du tome IIe du Prodromus, et dont M. Westendorp avait rencontré de temps en temps des échantillons cachés parmi les espèces des autres groupes. En tout, M. Westendorp énumère 831 champignons, lesquels, joints aux 486 du 3e fascicule du Tome II et aux 30 par lesquels je complétai moi-même sa liste, font un total de 1347. En y ajoutant les 51 espèces que M. Hartsen a fait connaître, on voit que le nombre des champignons de la Néerlande s'élève à 1398 au moment où je publie le présent travail.

Après cette introduction historique je passe à la communication des recherches qui me sont personnelles.

Une étude des champignons néerlandais poursuivie pendant près de six années consécutives, me conduisit, comme d'elle-même, à la découverte d'espèces non comprises dans le *Prodromus Florae Batavae*, ni dans les écrits postérieurs de M.M. Hartsen en van Eeden. Il va sans dire que je tins note de ces espèces, et aujourd'hui que leur nombre s'élève à plus de cent-cinquante, je crois le moment venu de faire connaître le résultat de mes investigations.

La plus grande partie des espèces nouvelles appartiennent aux Ordres supérieurs, circonstance qui doit être attribuée au hasard plutôt qu'à quelque autre raison.

Mais, précisément à cause de cette circonstance, et parce que la détermination rigoureuse des formes supérieures présente fréquemment de grandes difficultés, il est juste que je mette chacun à même d'apprécier quelle valeur on peut accorder à mes diagnoses.

Pour toutes les espèces dont la détermination ne m'inspirait

pas une confiance absolue, j'ai fait des descriptions et dessiné des esquisses, et, après en avoir reçu l'autorisation, j'ai adressé les unes et les autres au Nestor des Mycologistes, au professeur Elias Fries d'Upsal. Je me fais un devoir de rendre ici publiquement hommage à l'extrême bienveillance avec laquelle ce savant illustre me vint en aide, et de reconnaître l'importance des secours que je reçus de lui dans le courant de mes études. On aurait dit que le vieillard se réjouissait à l'idée de voir s'éveiller de nouveau chez un travailleur plus jeune, le goût des plantes à la connaissance desquelles il avait consacré la plus grande partie de sa vie; et il paraissait attacher un prix spécial à ce que ce fût précisément l'étude des champignons non microscopiques qui venait de faire un nouveau prosélyte.

Dans la grande majorité des cas, mes notes et mes esquisses suffirent à M. Fries pour contrôler l'exactitude de mes déterminations. Et comme, d'un autre côté, j'eus soin de séparer bien exactement ce qui paraissait douteux à lui-même ou à moi, de ce qui ne pouvait faire l'objet d'un doute raisonnable, je pense qu'on ne m'accusera pas de présomption si je regarde la liste de champignons qui va suivre comme exempte d'erreurs.

Outre mes obligations au Professeur Fries, je dois encore des remercîments, pour l'envoi de matériaux destinés à mes études, à MM. P. A. Six à Utrecht, F. A. Hartsen autrefois à Utrecht aujourd'hui à Cannes, et J. E. van der Trappen à Naaldwijk. Les échantillons collectionnés par moi-même provenaient pour une bonne part d'Amsterdam et de ses environs, et, pour le reste, de quelques autres localités qui seront citées en temps et lieu.

LISTE DE CHAMPIGNONS

QUI, JUSQU'A CE JOUR, N'AVAIENT PAS ÉTÉ OBSERVÉS EN NÉERLANDE.

Ordo I. *HYMENOMYCETES.*

Trib. I. AGARICINI.

AGARICUS.

A. Leucospori.

I. *Amanita.*

1. Ag. strobiliformis *Vitt.* (teste Fries). — Entre Vossegat et Rijnauwen près d'Utrecht; Sept. 1862. — Hartsen.
   Ic. Berkeley, Outlines, t. 3, f. 2 (junior); Vent. mi. t. 48, f. 1—3; Vent. t. 2, f. 11—12.
2. Ag. strangulatus *Fr.* (teste Fries). — Près d'Utrecht; 18 Sept. 1863. — Hartsen.
   Voisin de *l'Ag. Ceciliae* Berk. (Outl. t. 3, f. 5.) d'après Mr. Fries (Monogr. Hymenomycetum Sueciae, II, p. 337).

II. *Lepiota.*

3. Ag. rachodes *Vitt.* (teste Fries). — Bien de campagne Voorlinden près de Wassenaar; Sept. 1862. — Hartsen.
   Ic. Berk. Outl. t. 3, f. 6; Hussey British Mycology II; f. 38.
4. Ag. molybdites *Meijer* (teste Fries). — Couches chez Mr. C. Glym, horticulteur à Utrecht; Oct. 1862. — Hartsen.
   Espèce de l'Amérique du Sud, transportée en Europe, d'après Mr. Fries, avec des plantes d'ornement ou d'autres végétaux.
5. Ag. mastoideus *Fr.* (teste Fries). — Près de Naarden, entre les feuilles tombées des chênes; Juill. 1864. — Oudemans.
   Ic. Flor. Dan. t. 2144; Berk. dans Mag. Zool. Bot., 1837, I, t. 2, f. 1; Viv. t. 19.

6. Ag. cepaestipes *Fr.* var. Flos sulphuris *Schnitzlein.* Sur la mousse des corbeilles d'Orchidées dans la serre chaude du jardin botanique d'Amsterdam; 24 Juill. 1861. — OUDEMANS.

Ic. SCHNITZLEIN in STURM D. Pilze, Heft. 31, t. 1.

De même que Mr. SCHNITZLEIN, nous avons trouvé ce champignon en quantité sur de la mousse, qui avait déjà servi pendant longtemps dans des corbeilles d'Orchidées et qui était passée à l'état de terreau. Comme le type blanc de l'*Ag. cepaestipes* nous était connu, nous ne pouvions manquer d'être frappé de la similitude d'aspect (abstraction faite, bien entendu, de la couleur) qui existe entre lui et les exemplaires jaune de soufre; mais, pas plus que Mr. SCHNITZLEIN, nous ne trouvâmes fait mention de cette variété jaune dans aucun des ouvrages qui étaient à notre disposition en 1861, jusqu'à ce qu'enfin la figure de Mr. SCHNITZLEIN lui-même nous tomba sous les yeux. — D'après Mr FRIES (*Monogr. Hymenom. Sueciae*, I, p. 28), l'*Aq. cepaestipes* var. *Flos sulphuris* ne se rencontre pas en Suède et aurait été introduit d'abord, des contrées tropicales, en Angleterre.

D'après ce que nous avons observé, la variété jaune de l'*Ag. cepaestipes* se distingue de la variété blanche non-seulement par sa belle couleur jaune de soufre, mais aussi par sa grande délicatesse et par la facilité relative à se laisser dessécher et préserver des attaques des insectes.

III. *Armillaria.*

7. Ag. robustus *A. S.* (teste FRIES). — Dans les bois de Driebergen; 7 Oct. 1863. — SIX.

Comme Mr. FRIES dans son Epicr. (p. 21) fait mention d'une var. *major* et d'une var. *minor* de cette espèce, il convient d'ajouter ici que la première seule s'est offerte à nous. C'est pour ce motif que nous ne citons pas la figure de KROMBHOLZ, t. 25, f. 15—20. — Mr. FRIES nous écrit d'ailleurs au sujet de cette espèce: „Ob patriam memorabilis; censetur Europae orientali privus."

8. Ag. luteo-virens *A. S.* (teste FRIES). — Bois de sapins

2*

près de Driebergen; Octobre 1862. — Six et Hartsen.
Ic. Krombh. t. 25, f. 8—14.

Cette espèce très reconnaissable a été rangée par Mr. Fries dans son Epicrisis (p. 35) parmi les „Tricholomata rigida", mais dans sa *Monographia Hymenomycetum Sueciae* (p. 38) parmi les „Armillariae Tricholomoideae". En effet, l'anneau est remplacé ici par de petites écailles sur le stipe et par une bordure feutrée au chapeau. Outre ces deux caractères très saillants, l'espèce se reconnaît encore au bord du chapeau roulé en dedans; à la couleur jaune paille, parfois avec une teinte verte, de ce même chapeau; aux écailles qui garnissent son centre, et à la couleur, d'abord blanc sale puis jaunâtre, des lamelles.

IV. *Tricholoma.*

9. Ag. fulvellus *Fr.* (teste Fries). — Bois de sapins près de Driebergen; 28 Sept. 1864. — Six.
Ic. Bull. t. 555, f. 2. (nomine *Ag. fulvus*).

Nos exemplaires s'accordaient parfaitement avec la figure de Bulliard, entre autres aussi sous le rapport du pédicule allongé et légèrement ascendant; ils n'en différaient que par la couleur blanche du sommet de ce pédicule, et par des lamelles d'un roux moins prononcé. Ils avaient d'ailleurs quelques caractères en commun avec l'*Ag. albrobrunneus*, et quelques autres avec l'*Ag. ustalis*. Mais comme nous eumes l'avantage de pouvoir observer également ces deux dernières espèces, les différences que nous remarquâmes entre elles et notre *Aq. fulvellus* ne nous permirent pas de rapporter celui-ci à l'une d'elles. Parmi les caractères attribués par Mr. Fries (Epicr. p. 28) à l'*Ag. fulvellus*, le chapeau non strié était le seul qui manquât à nos échantillons. Par leur chapeau strié, ceux-ci se rapprochaient au contraire de l'*Ag. albobrunneus;* mais leur pédicule long (non court) et creux (non plein) empêchait de les confondre soit avec cette espèce, soit avec *Ag. ustalis.*

D'après cela, voici la description que nous donnerions de l'*Ag. fulvellus* tel que nous l'avons trouvé:

„Pileo fuscescente carnoso convexo-plano viscoso fibrilloso-virgato, disco obscuriori punctato-rugoso, stipite gracili adscendente e farcto cavo albido-rufescente apice candido primitus squamuloso dein nudo, lamellis e rotundato emarginatis confertis sordide albis dein rufescenti-maculatis. — Caro pilei et stipitis perscissus mox sordide fuscescens."

10. Ag. albo-brunneus *Fr.* (teste FRIES). — Bois de sapins près de Driebergen; 27 Sept. 1864. — SIX.

Ic. SCHAEFF. t. 38 (nomine A. striatus); SOW. t. 416; VIV. t. 32; VENT. mi. t. 7, f. 3—5; t. 93, f. 1, 2.

11. Ag. ustalis *Fr.* (teste FRIES). — Bois de sapins près de Driebergen; Oct. 1863. — SIX.

12. Ag. argyraceus *Bull.* — Près d'Overveen; Sept. 1863. — HARTSEN.

Ic. BULL, t. 423, f. 1.

13. Ag. melaleucus *P.* (teste FRIES). — Près d'Amsterdam et de Naarden, dans des endroits couverts, après de fortes pluies; Juill. 1864. — OUDEMANS.

V. *Clitocybe.*

14. Ag. tyrianthinus *Fr.* — Bois, à Driebergen; Oct. 1863. — SIX.

Remarquable par ses lamelles d'un violet superbe.

Cette détermination est encore sujette à quelques doutes. D'après Mr. FRIES nos exemplaires pourraient aussi appartenir à *Ag. Calathus* (Epicr. 75), espèce qui se trouve identifiée dubitativement avec *Ag. Tricholoma sordidus* (Epicr. 53) dans la *Monogr. Hymen. Sueciae* (p. 129). L'insertion des lamelles ne rappelait en rien, chez nos échantillons, le mode tout spécial d'insertion propre aux Tricholomata; elle nous fit songer immédiatement au contraire, comme du reste tout l'habitus du champignon, à un Clitocybe. — Il y aura, toutefois, encore à examiner soigneusement si notre *Ag. ty-*

rianthinus n'a pas en réalité le chapeau hygrophâne, et si son mycelium est véritablement rougeâtre au lieu d'être blanc.

Nous trouvâmes à nos exemplaires un pédicule plein, spongieux, strié et floconneux à l'extérieur, très épaissi vers le bas; des lamelles étroites, très serrées les unes contre les autres, non décurrentes mais au contraire nettement implantées sur le pédicule; un chapeau fortement déprimé au centre, moitié couleur de chair et moité violet.

15. Ag. Catinus *Fr.* (teste Fries). — Bois de sapins près de Honsholredijk; Déc. 1865. — van der Trappen.

Ic. Bull. t. 286.

VI. *Collybia.*

16. Ag. radicatus *Relhan* (teste Fries). — Taillis de chênes près de Leersum, Août 1864; et l'Ancienne Plantation de Rotterdam, Août 1865. — Oudemans.

Ic. Sow. t. 48; Grev. Scott. t. 217; Krombh. t. 72, f. 26, 27; Paul. t. 97, f. 3, 4; Berk. t. 5, f. 4; Hussey I, t. 36; Vent. t. 9, f. 85, 86.

Les exemplaires recueillis par nous étaient tous de la plus grande taille, et se distinguaient non seulement par un chapeau visqueux, à rides rayonnantes, — caractère sur lequel Mr. Fries insiste surtout dans son *Epicrisis* (p. 81), — mais aussi par un basipède très fortement développé, fusiforme, profondément enfoncé dans le sol, semblable à une racine, — caractère qui ne se trouve pas mentionné dans l'*Epicrisis*, mais bien dans la Monographia Hym. Sueciae (I, p. 146).

17. Ag. maculatus *A. S.* (teste Fries). — Bois de sapins près de Driebergen, Août 1861 et 1862; Hartsen, Six. — Près de Doorn, 25 Oct. 1863; W. J. van Geuns.

Ic. Sow. t. 246; Flor. Dan. t. 2765, f. 2; Hussey II, t. 60.

18. Ag. butyraceus *Bull.* (teste Fries). — Bois de sapins près de Driebergen; Oct. 1863. — Six.

Ic. Bull, t. 572; Pers. Ic. pict. t. 2, f. 1—3; Flor. Dan. t. 2266.

19. Ag. collinus *Scop.* (teste Fries). — Près de Driebergen; Oct. 1863. — Six.

Ic. Schaeff. t. 220; Fl. Dan. t. 1609; Bull. t. 403, f. 1. (nomine *A. arundinaceus*).

VII. *Mycena.*

20. Ag. Benzonii *Fr.* (teste Fries). — Entre des Orchidées dans la serre chaude du jardin botanique d'Amsterdam; Juill. 1861. — Oudemans.

Espèce très jolie, qui, d'après l'*Epicrisis* de Mr. Fries, n'est connue que de l'île de Santa-Cruz et doit être rangée, par conséquent, parmi les espèces importées.

21. Ag. plicosus *Fr.* — Pelouses du jardin botanique d'Amsterdam; Oct. 1863. — Oudemans.

22. Ag. vitreus *A. S.* (teste Fries). — Dans le jardin botanique d'Amsterdam, au pied de végétaux arborescents cultivés dans des caisses; Nov. 1865. — Oudemans.

23. Ag. sanguinolentus *A. S.* — Entre la mousse de corbeilles à Orchidées dans la serre chaude du jardin botanique d'Amsterdam; 7 Oct. 1865. — Oudemans.

Ic. Bull. t. 518, f. *p.* à droite.

Nos exemplaires s'accordaient très bien avec la description de Mr. Fries dans l'*Epicrisis* (p. 115) et dans la *Monogr. Hym. Sueciae* (p. 225). Ils avaient des lamelles à bords colorés en pourpre, et un chapeau dont le bord présentait également une teinte légèrement purpurine. A la moindre lésion, un liquide rouge-brunâtre découlait du pédicule, du chapeau et des lamelles; mais les gouttes qui apparaissaient d'elles-mêmes à la surface du stipe avaient une couleur blanc de lait. Le diamètre du chapeau atteignait, dans les plus grands échantillons, 8 millim.; les lamelles étaient larges de $1\frac{1}{2}$ — 2 mill.

24. Ag. tenerrimus *Berk.* (teste Fries). — Dans le jardin botanique d'Amsterdam sur l'écorce pourrissante d'une Conifère; 25 Nov. 1865. — Oudemans.

Ic. Berk. Outl. t. 6, f. 6.

Tener, mox flaccescens, albissima. Pileus e subgloboso primo campanulatus, denique convexus, statu adulto 3 mill. in diametro, extus granulis furfuraceis dense obsitus. Lamellae liberae, ventricosae, subremotae. Stipes hyalinus, sursum attenuatus, glaber, deorsum sensim crassior, pilosus, pilis — sub lente — fasciculatis, disco applanato velutino insertis.

Ce que Mr. Berkeley, parlant du chapeau, appelle „pruinose," est un enduit pulvérulent qui consiste en petits amas de cellules. Le petit disque plat, sur lequel le pédicule est implanté, n'est pas non plus, comme Mr. Berkeley le dit, „pubescent" (c'est-à-dire à poils doux et couchés), mais bien velouté (c'est-à-dire garni de poils courts et dressés).

25. Ag. subtilissimus n. sp. — Dans le jardin botanique d'Amsterdam, sur les fibres radicales déliées, et rampant à la surface du sol, d'une Conifère; 12 Nov. 1865. — Oudemans.

Mycena e grege Basipedium, pusilla, 5—10 mill. alta, albissima. — Pileus conicus, obtusus, cum stipite tenerrimo farinoso- pulverulentus. Lamellae albae, valde distantes, pliciformes, paucae, adnatae. Stipes bulbillo hirto insertus. — Ab affinibus (*A. echinipes*) differt indumento farinoso, ab aliis insuper disco bulbilloso neque applanato.

Le prof. Fries, qui examina nos exemplaires, y reconnut également une espèce nouvelle, laquelle aurait de l'affinité avec l'*Ag. clavularis* Batsch. Nous n'avons, toutefois, jamais observé sur nos échantillons la teinte bleuâtre dont la diagnose de l'*Ag. clavularis* fait mention (Ep. p. 117).

VIII. *Omphalia.*

26. Ag. rusticus *Fr.* (teste Fries). — Driebergen, sur la terre de bruyère humide; 6 Oct. 1863. — Six.

Ic. Pers. Obs. Myc. 1, t. 4, f. 12.

IX. *Pleurotus.*

27. Ag. Eryngii *D. C.* — Parasite sur les racines de l'*Eryngium campestre* dans un vaste pâturage (appelé Meent) près de Naarden; 5 Sept. 1864. — Oudemans.

Ic. Vittad. t. 10, f. 2; Paul. t. 39; Mich. Gen. t. 73, f. 2;

Letellier t. 693; Vent. t. 4, f. 26, 27; Vent. mi. 65, f. 1—3.

Le pâturage sur lequel nous trouvâmes cette espèce était situé au bord du Zuyderzée, et se montrait comme semé d'*Eryngium campestre* en certains endroits. Aussi le Champignon y croissait-il en nombre considérable.

Cette espèce ne se rencontre ni en Suède, ni dans la Grande Bretagne ni en Allemagne. Mr. Fries, dans son *Epicrisis*, ne la cite que de la France méridionale; sous ce rapport la découverte de l'*Ag. Eryngii* dans notre pays n'est pas dépourvue d'intérêt.

28. Ag. atrocoeruleus *Fr.* (teste Fries). — Sur des poutres en voie de pourriture, à Amsterdam; Oct. 1862. — Oudemans.

Ic. Schaeff. t. 246, f. 3, 8, 9; Bot. Zeit 1858, t. 6, f. 5 *a.b.*

B. **Hyporrhodei.**

X. *Volvaria.*

29. Ag parvulus *Weinm.*

a. pusillus (*A pusillus* Fr. Syst. Myc. p. 279).

Dans le jardin zoologique *Natura Artis Magistra* à Amsterdam, contre les gazons qui bordent les sentiers; Juill. 1863. — Oudemans.

b. major (*A. plumulosus* Lasch).

Dans la serre des plantes du Cap au jardin botanique d'Amsterdam, sous les gradins qui supportent les plantes, sur une terre sablonneuse; Mai 1864. Dans le jardin Zomerzorg près de Leyde, le long des clôtures; Aôut 1864. — Oudemans.

Ic. a. Bull. t. 330; Pers. Obs. t. 4, f. 4, 5; Krombh. t. 3, f. 20.

XI. *Entoloma.*

30. Ag. sinuatus *Fr.* — Dans la serre des palmiers du jardin botanique d'Amsterdam, au pied d'un Cycas; 16 Mai 1865. — Oudemans.

Ic. Bull. t. 547, f. 1, t. 590, i. e.

31. Ag. prunuloides *Fr.* (teste Fries). — Près de Naarden et Driebergen, sur le sable aride des chemins; Août 1864 et 1866. — Oudemans.

XII. *Leptonia.*

32. Ag. anatinus *Lasch.* — Près de Naaldwijk sur un sol sablonneux; 20 Juill. 1865. — Van der Trappen.

C. **Dermini.**

XIII. *Pholiota.*

33. Ag. lucifer *Lasch.* — Sur une souche d'arbre à Driebergen; Sept. 1865. — Oudemans.

Ic. Krombh. t. 44, f. 20, 21; t. 3, f. 2.

XIV. *Inocybe.*

34. Ag deglubens *Fr.* (teste Fries). — Bois de sapins à Driebergen; Oct. 1863. — Six.

35. Ag. carptus *Scop.* (teste Fries). — Au pied de grands arbustes cultivés dans des caisses au jardin botanique d'Amsterdam; Août—Oct. 1861—66. — Oudemans.

Ic. Jungh. in Regensburger Flora V, t. 6, f. 5.

Pileus carnosus, e convexo applanatus, tandem depressus, totâ superficie innato-flocculoso-squamosus, floccis in exemplis adultioribus concentrice p. m. dispositis. Stipes pileo pallidior, apice farinoso-pulverulento excepto totus lanuginoso-filamentosus, primo cylindricus, mox autem deorsum attenuatus, sursum contra dilatatus, tactu elasticus, intus cavus, cavitate imo pilei centrum nonnumquam attingente. Lamellae sordide olivaceae vel ochraceo-fuscae, sinuatim stipiti affixae, in speciminibus majoribus postice saepius furcatae, anastomosantes, acie crenatâ pallidiori.

Crescit gregarie. Exempla juniora velum monstrant fibrillosum manifestissimum, totum stipitem obducentem pileique marginem attingentem. Pileus adultus obscure fuscus, siccando expallens, $1\frac{1}{2}$—2 centim. vulgo in diametro. Sporae sordide ochraceae. Odor saporque dulcamarus.

36. Ag. scabellus *Fr.* (teste Fries). — Entre des feuilles de chêne tombées, près de Naarden; 3 Juill. 1864. — Oudemans.

XV. *Hebeloma.*

37. Ag. capniocephalus *Bull.* — Sur des pelouses ombra-

gées du jardin botanique d'Amsterdam; 21 Sept. 1863—66. — OUDEMANS.

Ic. Bull. t. 547, f. 2.

La description de ce champignon donnée par Mr. FRIES (Ep. p. 182), et la figure de BULLIARD s'adaptaient également bien à nos exemplaires. Nous noterons encore que la teinte noirâtre du bord du chapeau disparut par la dessiccation, et que le champignon répandait une odeur sui generis, que nous ne pouvons mieux comparer qu'à celle qu'exhale, à l'état neuf, la toile de coton bleue (teinte à l'indigo?) employée, dans notre pays, pour la confection des blouses.

XVI. *Flammula.*

38. Ag. strigiceps *Fr.* (teste FRIES). — Dans les bois de hêtres, entre les feuilles tombées, à Driebergen; 2 Oct. 1863. — SIX.

Ic. BULL. t. 576, f. 1.

La figure de BULLIARD est un peu inexacte, en ce sens que le chapeau n'y est pas représenté déprimé au centre, ni son bord légèrement roulé en dehors. Pour tout le reste, cette figure convenait parfaitement à nos exemplaires.

39. Ag. helomorphus *Fr.* (teste FRIES). — Bois de sapins près de Driebergen; 8 Oct, 1863. — SIX.

40. Ag. gummosus *Lasch* (teste FRIES). — Pelouses du jardin botanique d'Amsterdam; Oct. 1862 et 63. — OUDEMANS.

Ic. TRATT. Austr. f. 38.

41. Ag. penetrans *Fr.* (teste FRIES). — Près d'Amsterdam, contre une vieille clôture vermoulue en bois de sapin rouge; Août. 1861. — OUDEMANS.

XVII. *Naucoria.*

42. Ag. melinoides *Bull.* (teste FRIES). — Pelouses du jardin botanique d'Amsterdam; Sept. 1863. — OUDEMANS.

Ic. BULL. t. 560, f. 1. F.; KROMBH. t. 3, f. 14 media; BERK. Outl. t. 9, f. 3.

43. Ag. pediades *Fr.* (teste FRIES). — Pelouses du jardin botanique d'Amsterdam; Juin, Juill. 1851—66. — OUDEMANS.

Ic. PAUL. t. 106, f. 2, 3 vix! SCHAEFF. t. 203 (nomine *A. pusillus*); LETELLIER t. 675.

XVIII. *Galera.*

44. Ag. siligeneus *Fr.* (teste FRIES). — Pelouses du jardin botanique d'Amsterdam; Oct. 1862. — OUDEMANS.

Ic. PAUL t. 121, f. 2; SCHAEFF. t. 70, f. 1—5 (nomine *Ag. infirmus*).

XIX. *Crepidotus.*

45. Ag. mollis (Schaeff.) *Fr.* (teste FRIES). — Sur du bois en décomposition, près d'Amsterdam; Déc. 1861. — OUDEMANS.

Ic. SCHAEFF. t. 213; SOW. t. 98; BATSCH f. 38; LETELLIER t. 668; BERK. t. 9, f. 6; Hussey I, f. 70.

D. **Pratellus.**

XX. *Psalliota.*

46. Ag. sylvaticus *Schaeff.* (teste FRIES). — Bois, à Driebergen; Oct. 1863. — SIX.

Ic. SCHAEFF. t. 242; KROMBH. t. 23, f. 9, 10.

XXI. *Hypholoma.*

47. Ag. appendiculatus *Fr.* (teste FRIES). — Au pied de grands arbustes cultivés dans des caisses au jardin botanique d'Amsterdam; Juin 1863—66. — OUDEMANS.

Ic. BULL. t, 392; SOWERBY t. 324; BERK. t. II f. 3, 4.

XXII. *Psilocybe.*

48. Ag. foenisecii *P.* (teste FRIES). — Pelouses du jardin botanique d'Amsterdam; Sept., Oct. 1861—65. — OUDEMANS.

Ic. PERS. Ic. et descr. t. 11, f. 1; BERK. t. 11, f. 5; HUSSEY I, t. 39.

49. Ag. callosus *Fr.* (teste FRIES). — Le long des chemins, près de Naaldwyk; Oct. 1865. — VAN DER TRAPPEN.

Ic. PERS. Myc. Eur. t. 27, f. 3.

E. **Coprinarius.**

XXIII. *Psathyrella.*

50. Ag. subatratus *Batsch* (teste FRIES). — Pelouses du jardin botanique d'Amsterdam; Oct. 1862—66. — OUDEMANS.

Ic. BATSCH f. 89.

COPRINUS.

51. C. Digitalis *Batsch.* — Bois de Bloemendaal; Août 1861. — Hartsen.

Ic. Batsch f. 1; Fl. dan. t. 1371; Bull. t. 437, f. 2.

52. C. Trappenii *Oudemans* (nova species, teste Fries). — Sur des tiges et des rameaux desséchés; Août 1865. — Van der Trappen.

E tribu *Veliformium Cyclodeorum* (Fr. Epicr. p. 250.)

Minimus, 1—1⅓ cent. altus, habitu *Coprini Hendersonii* Berk. (Outl. t. 24, f. 8). Pileo tenuissimo ovali-campanulato primitus cum stipite volvâ globosâ pubescente vel flocculosâ incluso, postea volvae residuis adsperso, denique nudo striato fisso, non diffluente sed effoeto revoluto. Lamellis angustis, purpurascenti-nigris, confertis. Stipite glabro, annulo destituto, basi volvae parte inferiore diu persistente incluso.

BOLBITIUS.

53. B. tener *Berk.* (Outl. p. 183) (teste Fries). — Pelouses du jardin botanique d'Amsterdam; Juill. 1861. — Oudemans.

Ic. Berk. Outl. t. 12, f. 2.

CORTINARIUS.

54. C. cinnabarinus *Fr.* (teste Fries). — Bois de Hêtres à Brummen; Juill. 1861. — W. J. van Geuns.

55. C. croceus *Schaeff.* (teste Fries). — Sur différentes espèces de *Sphagnum* dans les tourbières de Leymuiden; Août 1863. — Oudemans.

Ic. Schaeff. t. 4; Batsch f. 117; Letell. t. 652.

56. C. castaneus *Bull.* (teste Fries). — Endroits couverts des bois de Driebergen; Oct. 1863. — Six.

Ic. Bull. t. 268 et t. 527 II.

PAXILLUS.

57. P. pannoides *Fr.* (teste FRIES). — Sur du bois de Conifère en décomposition, dans le bois de Driebergen. Sept. 1863. — SIX.
Ic. Sow. t. 403; BERK. t. 12, f. 6; LETELL. t. 665.

GOMPHIDIUS.

58. G. testaceus *Fr.* — Dans le bois de Driebergen; 4 Oct. 1864. — SIX.
Ic. Sow. t. 105.

HYGROPHORUS.

59. H. unguinosus *Fr.* — Entre les feuilles tombées des Chênes, près de Naarden; Août 1864. — OUDEMANS.
Ic. BOLTON t. 15.

LACTARIUS.

60. L. scrobiculatus *Scop.* (teste FRIES). — Bois de Sapins, près de Driebergen; 2 Oct. 1863. — SIX.
Ic. SCHAEFF. t. 227; KROMBH. t. 58, f. 1—6 et 7—10.

61. L. pallidus *P.* (teste FRIES). — Bois de Hêtres, près de Driebergen; 2 Oct. 1863. — SIX.
Ic. PAUL. t. 80 (male); KROMBH. t. 56, f. 10—14.

62. L. camphoratus *Fr.* (teste FRIES). — Bois, près de Driebergen; 2 Oct. 1863. — SIX.
Cette espèce, quand elle est desséchée, répand une odeur si forte de fleurs séchées de *Melilotus*, que tout l'air de l'appartement s'en imprègne lorsqu'on ouvre le portefeuille qui contient les échantillons.

CANTHARELLUS.

63. C. umbonatus *Fr.* (teste FRIES). — Entre la mousse dans le bois de Driebergen; Oct. 1864. — SIX.
Ic. JACQ. Coll. 2, t. 16, f. 1; HOFFM. Icones t. 22.

MARASMIUS.

64. M. plancus *Fr.* (teste FRIES). — Prés de Naarden, entre les feuilles tombées des chênes; 12 Juill. 1864. — OUDEMANS.
Ic. PAUL. t. 103, f. 5, 6.
Nous n'avons trouvé qu'un seul exemplaire de cette espèce. Il était facile à distinguer, toutefois, de *M. oreades* par la couleur brun foncé du chapeau et par la nuance brun clair des lamelles, ainsi que par le pédicule élargi vers le haut.

65. M. amadelphus *Bull.* (teste FRIES). — Sur des rameaux tombés, dans le bois de Driebergen; 7 Oct. 1863. — SIX.
Ic. BULL. t. 550, f. 3.

66. M. saccharinus *Batsch.* (teste FRIES). — Sur des rameaux tombés, près de Naaldwijk; Août 1864. — VAN DER TRAPPEN.

SCHIZOPHYLLUM.

67. S. commune *Fr.* — Sur des poutres, apportées de l'étranger à Amsterdam; Nov. 1862. — OUDEMANS. 1 exemplaire!
Ic. GREV. Scott. t. 61; KROMBH. t. 4, f. 14—16; BATSCH. f. 126; BULL. t. 346, 581, f. 1; SOW. t. 183; NEES, f. 181.

Trib. II. POLYPOREI.

BOLETUS.

68. B. spadiceus *Schäff.* — Bois de sapins, près de Driebergen; Oct. 1862. — SIX.
Ic. SCHAEFF. t. 126; KROMBH. t. 36, f. 19—20; ROSTKOV. in STURM, t. 20.

69. B. hieroglyphicus *Rostk.* — Bois de sapins, près de Driebergen; Oct. 1861. — HARTSEN.
Ic. ROSTKOV. in STURM t. 29.

70. B. impolitus *Fr.* (teste Fries). — Près de Bunnik; Sept. 1863. — Hartsen.

Ic. Krombh. t. 74, f. 8 et 9 (item f. 10, 11 quoad staturam); Letell. t. 614; Schaeff. t. 108; Rostkov. in Sturm t. 36.

POLYPORUS.

71. P. makraulos *Rostk.* — Sur les racines des Sapins, près de Driebergen; Oct. 1863. — Six.

Ic. Rostkov. in Sturm t. 55.

72. P. amorphus *Fr.* (teste Fries). — Sur des souches de Sapins en décomposition, dans le bois de Driebergen; Août 1866. — Oudemans.

Ic. Sow. t. 423; Nees Syst. f. 223; Rostkov. in Sturm t. 76.

73. P. annosus *Fr.* (teste Fries). Sur les racines dans des bois de Sapins; Août 1864. — Oudemans.

Ic. Schaeff. t. 138, f. 1, 3.

74. P. connatus *Weinm.* (teste Fries). — Sur un vieux tronc, dans le bois de Driebergen; Oct. 1864. — Six.

75. P. hirsutus *Fr.* (teste Fries). — Sur des troncs d'Aunes, à Naaldwijk; Sept. 1864. — Van der Trappen.

Ic. Sturm Heft 16, f. 44.

76. P. sanguinolentus *Fr.* — Dans le jardin botanique d'Amsterdam, sur des troncs de Cycadées qui avaient été arrosés avec de l'eau chaude; Sept. 1861. — Oudemans.

77. P. Vaillantii *Fr.* — Sur des planches pourries dans la serre des Palmiers du jardin botanique d'Amsterdam; Sept. 1861. — Oudemans.

Ic. Sow. t. 326.

TRAMETES.

78. T. protracta *Fr.* (Monographia Hymen. Sueciae II, p. 272) (teste Fries). — Sur des poutres, à Utrecht; Sept. 1863. — Hartsen.

DAEDALEA.

79. D. Oudemansii *Fries* (in litteris). — Sur un tronc de Sapin du bois de Driebergen; Sept. 1864. — Six.

Daedalea contextu albo, pileo sessili, suberoso-coriaceo, subzonato, velutino, cinereo, margine glabriusculo pallidiori, hymenio in sinulos flexuosos angustos dentesque lacero.

Trib. III. HYDNEI.

IRPEX.

80. I. fusco-violaceus *Fr.* (teste Friès). — Sur des troncs de Sapins, à Amsterdam et à Driebergen; Oct. 1863. — Oudemans et Hartsen.

Trib. IV. AURICULARINI.

THELEPHORA.

81. Th. radiata *Fl. Dan.* (teste Fries). — Dans des bois de Sapins, à Driebergen, sur la terre; Sept. 1864. — Six.

Ic. Flora Danica t. 469, f. 2; Holmsk. Ot. 2, t. 29; Nees Syst. f. 250; Schaeff. t. 325.

82. Th. ferruginea *P.* (teste Fries). — Sur des troncs, à Naaldwijk; Oct. 1864. — Van der Trappen.

STEREUM.

83. St. spadiceum *Fr.* (teste Fries). — Sur des troncs de Chênes, à Utrecht; Oct. 1863. — Hartsen.

Ic. Flor. Dan. t. 1619, f. 1; Bull. t. 483, f. 5; Sow. t. 28.

84. St. sanguinolentum *A. S.* (teste Fries). — Sur les rameaux de Sapin dont étaient tressées des corbeilles à Orchi-

dées, dans les serres chaudes du jardin botanique d'Amsterdam; Oct. 1863. — OUDEMANS.

Ic. GREV. t. 225.

CORTICIUM.

85. C. lividum *P.* — Sur de vieux troncs, à Naaldwijk; Oct. 1864. — VAN DER TRAPPEN.

86. C. comedens *Fr.* — Sur des troncs, à Naaldwijk; Nov. 1865. — VAN DER TRAPPEN.

87. C. Sambuci *P.* (teste FRIES). — Sur des troncs morts de Sureau, à Naaldwijk, Rotterdam, Amsterdam; Août 1865. — OUDEMANS et VAN DER TRAPPEN.

Ic. GREV. t. 242; LETELL. t. 607, f. 2.

CYPHELLA.

88. C. laeta *Fr.* — Sur des tiges mortes de plantes herbacées, à Naaldwijk; Oct. 1865. — VAN DER TRAPPEN.

Trib. V. CLAVARIEI.

CLAVARIA.

89. Cl. delicata *Fr.* (teste FRIES). — Sur des baguettes servant de tuteurs à des plantes du Cap, au niveau de la terre, dans la serre des végétaux du Cap au jardin botanique d'Amsterdam; Avril 1866. — OUDEMANS.

90. Cl. rufescens *Schaeff.* (teste FRIES). — Dans des bois de Hêtres, entre les feuilles tombées, à Baarn; Juill. 1862. — OUDEMANS.

Ic. SCHAEFF. t. 288.

91. Cl. crispula *Fr.* (teste FRIES.) — Sur des souches en décomposition, dans le bois de Driebergen; Oct. 1863. — SIX.

Ic. BULL. t. 358, f. 1 *a.b.*; FL. DAN. t. 2272, f. 1.

92. Cl. **falcata** *P.* (teste Fries). — Sur la terre de pots de fleurs, dans la serre des plantes du Cap, au jardin botanique d'Amsterdam; Avril 1866. — Oudemans.

Ic. Pers. Comm. t. 1, f. 3.

93. Cl. **fuscata** *Oudemans* (Nova species, teste Fries). — Sur la terre d'une caisse contenant un grand pied de *Philodendron bipinnatifidum*, dans la serre chaude du jardin botanique d'Amsterdam; 23 Nov. 1861. — Oudemans.

Clavaria clavis basis discretis (ex ordine itaque Holocorynearum), prorsus simplicibus, strictis, 4 — 7 centim. altis, colore *albido* versus apicem *in fuscum vergente*, a basi ad apicem continuo incrassatis, apice obtusis, basi hyalinis, farctis, compressione facile in fibras solvendis; nonnumquam longitudinaliter sulcatis, glabris. Apex clavularum secundum aetatem profundius tinctus, in adultis pulchre fuscus. — (Fig. 1.)

Recedit a *Cl. canaliculata* clavulis non fistulosis; a *Cl. falcata* clavulis apice fuscescentibus strictis; ab aliis colore, integritate, glabritie, laevitate.

Ordo II. *GASTEROMYCETES.*

Trib. I. HYPOGEI.

HYDNANGIUM.

94. H. **carneum** *Kltz.* (teste Fries). — Sur la terre de bruyère humide de pots à arbustes, dans la serre des végétaux du Cap, au jardin botanique d'Amsterdam; Oct. 1864, 65. — Oudemans.

Ic. Tul. Fungi hypogaei, t. 21, f. 3, Bail. S. t. 27.

H. caseoso-molle, primitus globosum, e terrâ erumpens, clausum, mycelio flocoso albo obductum, mox varie ruptum, rimosum, carneum. Textura intus subtilissime marmorata, plicosa. Basidia obovato-oblonga sterigmatibus 2 satis longis. Sporae echinatae. — Species nobilissima, ad Berolinum antea

tantum lecta, postea in ollis tepidarii Horti Upsaliensis quotannis observata (Fries Oefvers of K. Vet. Akad. Förh., 1861, N°. 1, p. 34), nunc etiam apud nos in tepidario lecta. In Britannia hucusque non observata (Berkeley Outl.) — Exempla nostra maxima cent. 4 in diametro metiebant.

Trib. II. TRICHOGASTERES.

GEASTER.

95. G. coliformis *P.* — Près de Katwijk binnen, dans le sable; Déc. 1865 — H. de Vries.

Ic. Sow. t. 313.

La découverte de ce Champignon doit être regardée comme des plus intéressantes, notre pays étant la première partie du continent de l'Europe où on l'ait rencontré. Jusqu'à ce jour, les comtés de Norfolk et de Suffolk en Angleterre paraissaient être les seules localités habitées par le *G. coliformis*, car il n'en est fait aucune mention ni dans la Kryptogamen-Flora de Mr. Rabenhorst, ni dans la Summa vegetabilium de Mr. Fries. — Bulliard ne le figure pas non plus.

Ordo III. *CONIOMYCETES.*

Trib. I. SPHAERONEMEI.

CONIOTHYRIUM.

96. C. Pini *Cda.* — Sur la face inférieure de feuilles *d'Abies pectinata*, à Naaldwijk; Nov. 1864. — Van der Trappen.

Ic. Corda Icones t. 8, f. 105; Bail. t. 16.

Perithecia globosa, infra epidermidem nascentia, denique prorumpentia apiceque epidermidis frustulâ albicante diu tecta, atra, lucida, absque ostiolo. Paries membranacea fa-

cillime rumpens et a folio solubilis. Sporae liberae, decolorae, hyalinae, ovatae vel ovato-ellipticae nonnumquam ellipticae, nucleolis 2 terminalibus.

PHOMA.

97. P. phyllostictoides *Desm.* — Sur les gousses desséchées du *Colutea arborescens*, à Naaldwijk; Sept. 1865. — Van der Trappen.

98. P. Phaseoli *Desm.* — Sur des tiges sèches de *Phaseolus vulgaris*, à Naaldwijk; Dec. 1865. — Van der Trappen.

99. P. rameale *Desm.* — Sur des rameaux tombés, à Naaldwijk; Dec. 1865. — Van der Trappen.

PHYLLOSTICTA.

100. P. Campanulae *West.* (teste Westendorp). — Sur les feuilles d'un *Campanula Medium*, à Naaldwijk; Oct. 1865. — Van der Trappen.

CRYPTOSPORIUM.

101. C. Neesii *Cda.* — Sur des rameaux tombés de Bouleau, à Naaldwijk; Nov. 1864. — Van der Trappen.

Ic. Sturm H. 9, t. 51; Corda Icones t. 12, f. 95; Bail. t. 16.

DIPLODIA.

102. D. Fraxini *Fr.* — Sur des rameaux tombés de *Fraxinus excelsior*, dans le jardin botanique d'Amsterdam; Nov. 1865. — Oudemans.

HENDERSONIA.

103. H. vagans *Awd.* — Sur des branches mortes de Rosier, à Naaldwijk; Oct. 1865. — Van der Trappen.

DEPAZEA.

104. D. areolata *Fuckel* (Fungi Rhenani N°. 436). — Sur les feuilles du *Rubus vulgaris*, à Naarden; Oct. 1865. — Oudemans.

SEPTORIA.

105. S. Spinaciae *West.* (teste Westendorp). — Sur les feuilles de *Spinacia oleracea*, à Naaldwijk; 1865. — Van der Trappen.

RABENHORSTIA.

106. R. Tiliae *Fr.* — Sur des branches mortes de Tilleul, dans un jardin d'Amsterdam; Juin 1865. — Oudemans.

Trib. II. MELANCONIEI.

STEGONOSPORIUM.

107. S. cellulosum *Cda.* — Sur des troncs morts de Tilleul, dans le jardin botanique d'Amsterdam; Déc. 1865. — Oudemans.

Ic. Microsc. Journ. IV, t. 11, f. 10—25.

CORYNEUM.

108. C. Kunzei *Cda.* — Sur des branches mortes d'*Alnus glutinosa*, à Naaldwijk; Nov. 1864. — Van der Trappen.

Ic. Corda Icones t. 10, f. 131.

Trib. III. PUCCINIAEI.

PHRAGMIDIUM.

109. P. effusum *Fuckel* (Fungi Rhenani N°. 316). — Sur des feuilles de *Rubus Idaeus*, à Leyde; 1845. — Oudemans.

PUCCINIA.

110. P. coronata *Cda.* — Sur des feuilles de *Triticum repens*, à Naaldwijk; Sept. 1864. — Van der Trappen.

Ic. Ann. Sc. nat. 1847, VII, t. 7, f. 28; DE BARY Brandpilze t. 4, f. 2.

111. P. variabilis *Grev.* — Sur des feuilles de *Taraxacum officinale* à Naaldwijk; Sept. 1864. — VAN DER TRAPPEN.
Ic. GREV. Scott. t. 75; CORDA Icones t. 5, f. 64.

112. P. glomerata *Grev.* — Sur des feuilles de *Senecio aquatica*, près d'Amsterdam; Août 1864. — OUDEMANS.

TRICHOBASIS.

113. T. Cichoracearum *Lév.* — Sur les feuilles de différentes espèces de *Senecio*, Amsterdam; Août 1864. — OUDEMANS.
Ic. UNGER Exanth. t. 7, f. 40.

CYSTOPUS.

114. C. cubicus *Lév.* — Sur les feuilles de *Tragopogon pratensis*, *Scorzonera hispanica* et *Sonchus arvensis*. Amsterdam; Août 1863. — OUDEMANS.
Ic. Ann. Sc. nat. 1860, XIII, t. 13, f. 10—15.

115. C. spinulosus *de Bary.* — Sur les feuilles de *Carduus crispus*. Amsterdam; Août 1863. — OUDEMANS.

116. C. Lepigoni *de Bary.* — Sur les feuilles de *Lepigonum marginatum*. Amsterdam; Juill. 1866. — OUDEMANS.

USTILAGO.

117. U. typhoides *B. Br.* — Sur des tiges de *Phragmites communis*. Amsterdam; 1864. — OUDEMANS.

Trib. IV. AECIDIACEI.

CERATITIUM.

118. C. Mali *Fuckel* (Fung. Rhen. N°. 1545). — Sur des feuilles de Pommier. Naaldwijk; 1864. — VAN DER TRAPPEN.

119. C. cornutum *Rbh.* — Sur des feuilles de *Sorbus aucuparia*. Beek près de Nymègue; 1854. — OUDEMANS.

Ordo. IV. *HYPHOMYCETES.*

Trib. I. ISARIACEI.

ISARIA.

120. I. truncata *P.* — Sur la terre dans les bois, à Naaldwijk; 1864. — Van der Trappen.

ISARIOPSIS.

121. I. pusilla *Fres.* — Sur des feuilles de *Cerastium triviale.* (Fuckel, Fungi Rhen. N°. 171). Naaldwijk; 25 Juin 1865. — Van der Trappen.
Ic. Fres. t. 11, f. 18—28.

GRAPHIUM.

122. G. penicilloides *Cda.* — Sur du bois en pourriture, à Naaldwijk; 1865. — Van der Trappen.

Trib. II. STILBACEI.

FUSARIUM.

123. F. tremelloides *Grev.* — Sur des tiges mortes d'Ortie, à Leyde; Sept. 1843. — Oudemans.
Ic. Grev. Scott. t. 10; Letell. t. 691., f. 2.

124. F. violaceum *Fuckel* (Fungi Rhen. N°. 209). — Sur des pommes de terre en pourriture, à Naaldwijk. — Van der Trappen.

Trib. III. DEMATIEI.

PERICONIA.

125. P. bulbipes *Cda.* — Sur les gaines desséchées des feuilles de *Grammatophyllum speciosum*, dans la serre chaude du jardin botanique d'Amsterdam; 1864. — Oudemans.
Ic. Corda Icones t. V, f. 255.

SEPTOSPORIUM.

126. S. instipitatum *Preuss.* (in Sturm Band VI, t. 12). — Sur les valves desséchées des fruits de *Phaseolus.*
Ic. Sturm Band VI, t. 12.

SPORODUM.

127. S. Solani *Oudemans.* — Sur des tiges mortes de Pomme de terre. Naaldwijk; 22 Oct. 1865. — Van der Trappen.
Hyphae steriles nullae; fertiles erectae, rigidae, articulatae (articulis inferioribus paullo incrassatis), fuligineae, sursum ramosae, ramis inferioribus dilutius coloratis, supremis decoloribus hyalinis. Sporae ad ramulos ultimos ita affixae ut catenas simplices efficiant, prorsus decolorae, hyalinae, continuae, lanceolatae.
Hypharum artic. medii $\frac{1}{100}$ mill. lati. Sporae $\frac{1}{50}$ mill. longae, $\frac{1}{100}$ mill. latae. (Fig. 2).

Trib. IV. MUCEDINES.

PERONOSPORA.

128. P. infestans *Casp.* — Sur des fanes de Pomme de terre. Amsterdam; Août 1865. — Oudemans.
Ic. Berk. Outl. t. 1, f. 7.
129. P. macrospora *Casp.* (= *P. nivea* Unger). — Sur des feuilles de *Foeniculum vulgare.* Naaldwijk; 23 Sept. 1865. — Van der Trappen.
130. P. Viciae *Casp.* — Sur des feuilles de *Pisum sativum.* Naaldwijk; Sept. 1865. — Van der Trappen.

OÏDIUM.

131. O. Leucoconium *Desmaz.* — Sur des tiges et des feuilles fanées de *Senecio vulgaris.* Amsterdam, Oct. 1865. — Oudemans.

Ic. STURM Band VI, t. 34.

132. O. Tuckeri *Lév.* — Sur les feuilles de la Vigne. Amsterdam; Juill. 1864. — OUDEMANS.

MONILIA.

133. M. cinerea *Bon.* (Handb. p. 76.) — Sur des poires et des pêches en pourriture. Rotterdam; Août 1865. — OUDEMANS.

Ic. BON. Handb. f. 78.

Nous pensons que le *Monilia cinerea* n'est qu'une forme transitoire de l'*Oïdium fructigenum.* Des pêches couvertes de *Monilia cinerea* ne montrèrent plus, après que nous les eûmes conservées pendant une couple de jours sous une cloche de verre, que des amas de *Oïdium fructigenum.*

134 (?) M. penicillata *Fr.* — Sur une courroie jetée au rebut. Naaldwijk; Août 1865. — VAN DER TRAPPEN.

Ic. GREV. Scott. t. 32; STURM Band III, t. 6.

Flocci steriles repentes, ramosi, continui, valde teneri, hyalini, decolores, ramis acutis. Flocci fertiles erecti, parce septati, simplicissimi, decolores, hyalini, apice globose intumescentes. Sporae subglobosae, parvae, dilute griseae, hyalinae, catenas plurimas longissimas, erectas, ad $\frac{1}{2}$ altitudinem globuli terminalis insertas efformantes.

Color totius fungi gregarie crescentis griseus. Flocci fertiles discreti. Articulos intumescentes non vidi.

DACTYLIUM.

135. D. mycophilum *Oudemans.* Sur les lamelles d'un *Agaricus carptus* en putréfaction. Amsterdam; 1 Oct. 1865. — OUDEMANS. (Fig. 3.)

Differt à *D. dendroidi* (Fig. 4) ramulis sporiferis magis verticillatim dispositis, strictioribus (non adscendentibus), subulatis; sporis angustioribus, ad formam obovato-oblongam aggredientibus.

Sporae in ramulorum apicibus solitariae vel binae,

nonnumquam ternae, 1 — septatae, $\frac{1}{50}$ millim. longae, $\frac{1}{150}$ millim. latae. Rami vulgo ternatim verticillati.

Sporas in *D. dendroidi* vidi longas $\frac{2\frac{1}{2}}{100}$ mill., latas $\frac{1}{100}$ mill.

FUSIDIUM.

136. F. clandestinum *Cda.* — Sur des pommes pourries. Naaldwijk; Oct. 1865. — Van der Trappen.

Ic. Corda Icones, t. 8, f. 4; Payer, Bot. crypt. f. 257.

137. F. pyrinum *Cda.* — Sur des feuilles de Poirier. Amsterdam; Oct. 1865. — Oudemans.

Ic. Corda Icones, t. 1, f. 47.

TRICHOSPORIUM.

138. T. densum *Fr.* (Summa Veget. Sc. p. 493). — Sur des tessons de poterie jetés au rebut. Naaldwijk; 21 Oct. 1865. — Van der Trappen.

Ic. Sturm Band IV, t. 52 (sub nomine *Botrytis densa*); Fig. nostra 5.

GONATOBOTRYS.

139. G. simplex *Cda.* — Sur des tiges mortes d'*Asparagus officinalis.* Naaldwijk; 20 Oct. 1865. — Van der Trappen.

Ic. Corda Prachtflora t. 5; Bonorden Handb. t. 7, f. 153; Payer Bot. crypt. f. 479.

BOTRYOSPORIUM.

140. B. diffusum *Cda.* (*Stachylidium diffusum* Fr.) — Sur des tiges d'Ortie en putréfaction. Naaldwijk; 28 Sept. 1865. — Van der Trappen.

Ic. Corda Prachtflora t. 19; Grev. Scott. t. 126, f. 2; Bonorden Handb. t. 7, f. 158; Sturm Band III, t. 5.

MONOSPORIUM.

141. M. flavum *Bon.* (Handb. p. 96; *Trichosporium flavicans* Fr. ?) — Sur des rameaux secs de *Convolvulus arvensis.* Naaldwijk; Nov. 1865. — Van der Trappen.

Ic. Bonorden Handb. t. 5, f. 107. Fig. nostra 6.

PHYMATOTRICHUM.

142. P. pyramidale *Bon.* (Handb. p. 116). — Sur des fleurs en putréfaction de *Stanhopea oculata*, dans la serre chaude du jardin botanique d'Amsterdam; Oct. 1865. — OUDEMANS.
Ic. BONORDEN Handb. t. 8, f. 181.

Trib. V. SEPEDONIEI.

EPOCHNIUM.

143. E. monilioides *Lk.* — Sur des concombres en pourriture. Naaldwijk; Juin 1865. — VAN DER TRAPPEN.
Ic. NEES Syst. f. 40.

Ordo V. *ASCOMYCETES.*

Trib. I. HELVELLACEI.

PEZIZA.

144. P. abietina *P.* — Dans le bois de Epe; Oct. 1863. — VAN DER SANDE LACOSTE.
Ic. FLOR DAN. t. 1853, f. 1; PAYER Bot. crypt. f. 23.
145. P. leporina *Batsch.* — Bois de Harlem; Sept. 1863. — SCHRÖDER VAN DER KOLK.
Ic. SCHAEFF. t. 156; FLOR. DAN. t. 1077, f. 2; NEES, Syst. f. 278; HOLMSK. Ot. II, t. 6.
146. P. onotica *P.* — Bois, à Driebergen; Oct. 1863. — SIX.
Ic. SOW. t. 79; STURM Band I, t. 16; FLOR. DAN. t. 1970, f. 1.
147. P. cupularis *L.* — Bois, à Overveen; Sept. 1863. HARTSEN. — Naaldwijk; Sept. 1865, VAN DER TRAPPEN.
Ic. VAILL. Bot. par. t. 11, f. 1—3; BULL. Ch., t. 396, f. 3. (sub. nom. *P. crenata*); PERS. Obs. myc. t. 4. f. 6, 7.
148. P. purpurascens *P.* — Sur la terre, aux endroits om-

bragés, à Naaldwijk; Sept. 1865. — VAN DER TRAPPEN.

Ic. PERS. Myc. Eur. t. 12, f. 10.

149. P. leucoloma *Rebent.* — Sur la terre de pots de fleurs et de caisses d'arbustes, au jardin botanique d'Amsterdam; Oct. 1865 et 1866. — OUDEMANS.

Ic. NEES Syst. f. 268; STURM. Heft 32, t. 17.

150. (?) P. amentacea *Balb.* (Fr. Syst. III, p. 126). — Sur des débris végétaux, dans de petits bois d'aunes à Naaldwijk; Sept. 1865. — VAN DER TRAPPEN.

Peziza solitaria vel subcaespitosa, pedunculata, quisquiliis inserta. Pedicellus brevior aut longior (vidi long. 1½ centim.), superficie p. m. rugosus vel fibrillosus, flexuosus, supra medium fibrillis mycelioideis tectus. Cupula acetabuliformis, extus subrugosa vel fibrillosa, cum stipite subolivacea vel flavo-virescens. Superficies interna cupulae livida, subplana.

Exempla nostra subsimilia iis quae sub N°. 1178 in Herb. suo Fung. Rhen. deposuit FUCKEL.

151. P. culmicola *Desm.* — Sur des tiges desséchées de Graminées. Naaldwijk; Juin 1865. — VAN DER TRAPPEN.

HELOTIUM.

152. H. pallescens (P.) *Fr.* — Sur des rameaux tombés, à Naaldwijk; 1865. — VAN DER TRAPPEN.

Ic. Sow. t. 151; HOFFM. Flora germ. III, t. 13, f. 5.

Trib. II. SPHAERIACEI.

CORDICEPS.

153. C. purpurea *Fr.* — Sur du seigle ergoté qui avait été conservé dans de la terre humide. Utrecht; 1863. — VAN RIJN VAN ALKEMADE.

Ic. TUL. Ann. Sc. nat. 1853, XX, t. 1, 2, et t. 3, f. 1—20; KÜHN Krankh. t. 5, f. 1—22; FLOR. DAN. t. 1781, f. 1.

NECTRIA.

154. N. Oudemansii *West.* (Bulletin de la Société royale de Bot. de Belgique, V, N°. 1). — Sur des branches mortes d'*Urostigma Neumanni* Miq., dans la serre des Palmiers au jardin botanique d'Amsterdam.

Ic. West. l. c. f. *u*, *v*, *w*, *x*, *ij*.

Caespites subrotundi vel elongati, parvi, vulgo 2 millim. in diametro metientes, saepe confluentes et secundum fibrarum decursum protracti. Perithecia 2—20, sibi approximata, $\frac{1}{10}$ millim. in diametro, pulchre aurantiaca, pulvere subtilissimo albo basi praesertim tecta. Ostiolum papilliforme. Thecae clavatae 8-sporae (sporis biseriatis) $\frac{10-11}{200}$ mill. longae, membranâ vere invisibili. Sporidia ovali-oblonga, hyalina, 2—3 septata.

M. Coemans, à qui M. Westendorp soumit les exemplaires de cette espèce, les regarda comme appartenant au *Nectria citrino-aurantia* Lacr.; mais M. Westendorp les ayant comparés aux échantillons authentiques de Lacroix, persista dans l'opinion qu'il s'agissait d'une espèce non encore décrite.

SPHAERIA.

155. S. Rusci *Wallr.* — Sur des feuilles mortes de *Ruscus aculeatus*, dans le jardin botanique d'Amsterdam; Déc. 1864. — Oudemans.

156. S. idaea *Rob.* et *Desmaz.* — Sur des feuilles de *Rubus caesius*; Naaldwijk, 1865. — Van der Trappen.

Trib. III. PERISPORIACEI.

EUROTIUM.

157. E. coriorum *Wallr.* — Sur une courroie jetée au rebut. Naaldwijk; Août 1865. — Van der Trappen.

Ordo VI. *PHYSOMYCETES.*

Trib. I. MUCORINI.

ASCOPHORA.

158. A. nucum *Cda.* — Sur des noix écalées. Naaldwijk; Juill. 1865. — Van der Trappen.
Ic. Corda. Icon. t. 2, f. 25.

MUCOR.

159. M. phycomyces *B.* — Sur du rocou détrempé, qui avait été conservé pendant longtemps dans un pot de Cologne. Rotterdam; 1854. — Oudemans.
Ic. Kunze Myc. Hefte II, t. 2, f. 9 (sub nomine *Phycomyces nitens.*)

160. M. fusiger *Lk.* — Sur les lamelles en putréfaction de l'*Ag.* (*Mycena*) *purus.* Amsterdam; 2 Nov. 1863.— Oudemans.
Mycelium byssinum. Hyphae fertiles continuae, simplices. Peridiola globosa, e hyalino nigra, pulcherrime-nitentes. Sporidia fusiformia $\frac{1}{25}$ millim. longa, $\frac{1}{125}$ mill. lata, utrinque obtusata, tactu statim diffluentia. Columella globosa, persistens, $\frac{1}{10}$ mill. in diametro.
An. *Ascophora chalybea* Dz. et Mb.? Sed hyphae fertiles in nostris continuae!

161. M. stolonifer *Fr.* (testantibus H. Hoffmann Giessensi et Mr. E. Fries). — Sur des poires en putréfaction et sur de la colle de farine en voie de dessiccation. Amsterdam; Sept. 1865. — Oudemans.
Malgré la tentative du prof. H. Hoffmann (Icon. anal. fung. p. 85) de rétablir l'autonomie du genre *Rhizopus* de Ehrenberg, et d'introduire de nouveau le *Mucor stolonifer* dans la science sous le nom de *Rhizopus nigricans*, nous appliquons à ce Champignon le nom de *Mucor*

stolonifer, parce qu'un examen répété nous a convaincu que la structure du sporange concorde ici tout à fait avec celle des autres *Mucors*. Le *Mucor stolonifer* a bien dûment une columelle, et, comme dans les autres espèces, ses spores sont renfermées dans l'espace compris entre la columelle et une vésicule extérieure. Cette vésicule toutefois se dessèche promptement, et paraît se diviser alors en écailles qui, au moindre contact avec l'eau, s'échappent en même temps que les spores. Nous n'avons jamais constaté le mode de rupture de la vésicule sporifère tel que Mr. Hoffmann le décrit: l'état d'affaissement et de renversement de cette vésicule, qu'on devrait trouver toujours après que les spores se sont échappées, si les observations de Mr. Hoffmann étaient exactes, manque au contraire très souvent; on trouve alors, au lieu de la vésicule affaissée, une vésicule parfaitement ronde (notre *columelle*). Nous avons aussi constamment observé chez le *Mucor stolonifer* la collerette qui se voit toujours sous la columelle des autres *Mucors* dès que les spores se sont disséminées. — D'après cela, nous aurions cru nous être trompé dans notre détermination si Mr. Hoffmann lui-même, ainsi que Mr. Fries, ne nous avaient assuré du contraire, après avoir examiné les échantillons de notre Hyphomycète que nous leur avions communiqués.

Ic. Bon. Handb. t. 10, f. 201; Hoffm. Icon. t. 20; Ehrenb. Nova Acta Nat. Cur. X, t. 11.

162. M. clavatus *Lk.* — Sur des poires pourries. Rotterdam; Août 1865. — Oudemans.

Ic. Bon. Handb. t. 10, f. 202.

HYDROPHORA.

163. H. fimetaria *Fr.* — Sur une terre engraissée. Naaldwijk; Oct. 1866. — Van der Trappen.

Ic. Bon. Handb. t. 9, f. 190.

SPORODINIA.

164. S. dichotoma *Cda.* — Sur les lamelles de l'*Agaricus crustuliniformis.* Rotterdam; 8 Sept. 1865. — OUDEMANS.
Ic. CORDA t. 6, f. 284.

Comme parmi les champignons que nous venons de faire connaître, — au nombre desquels il s'en trouve 6 qui sont décrits ici pour la première fois (*Ag. subtilissimus* OUD., *Coprinus Trappenii* OUD., *Daedalia Oudemansii* FR., *Clavaria fuscata* OUD., *Sporodum Solani* OUD. et *Dactylium mycophilum* OUD)., — il y en a une centaine qui appartiennent aux divisions des Hyménomycètes et des Discomycètes, et comme en outre la liste des champignons de ces deux ordres donnée, en 1858, dans le *Prodromus Florae Batavae*, ne renferme pas les espèces découvertes par M. HARTSEN, nous avons cru qu'il ne serait pas déplacé de faire suivre ici une énumération nouvelle des Hyménomycètes et des Discomycètes de notre pays. Dans cette liste nous n'avons pas cité les localités où croissent les diverses espèces; nous nous sommes borné à renvoyer aux ouvrages où chacune de ces espèces a été mentionnée pour la première fois. Nous aurions bien pu étendre notre liste aux autres divisions de la classe des champignons; mais une pareille extension nous a paru peu justifiée en ce moment, en raison de la publication toute récente du 4e fascicule du Tome II du *Prodromus Florae Batavae*, dans lequel tous les champignons inférieurs de la Néerlande, sauf les nouvelles espèces indiquées dans le présent travail, sont énumérés d'une manière complète, — pour autant, bien entendu, qu'ils sont connus jusqu'à ce jour.

LISTE GÉNÉRALE

DES

Hyménomycètes et des Discomycètes,

TROUVÉS JUSQU'A CE JOUR EN NÉERLANDE.

I. *HYMENOMYCETES.*

Trib. I. AGARICINI.

AGARICUS.

Amanita.

1. A. phalloides Fr. (Ep. 4; Prodr. 303; H. 9.)
2. " muscarius L. (Ep. 5; Prodr. 304; H. 9.)
3. " pantherinus Dec. (Ep. 5; H. 9).
4. " strobiliformis Vitt. (Ep. 5; O. p. 18.)
5. " strangulatus Fr. (Ep. 6; O. 18).
6. " Mappa Batsch. (Ep. 6; Pr. 304; H. 9)
7. " rubescens Fr. (Ep. 7; Prodr. 304; H. 9)
8. " spissus Fr. (Ep. 9; H. 9.)
9. " vaginatus Bull. (Ep. 11; Prodr. 305.)

Lepiota.

10. " procerus Scop. (Ep. 12; Pr. 305. H. 9.)
11. " rachodes Vitt. (Ep. 13; O. 18.)
12. " molybdites Meyer; (Ep. 13; O. 18.)
13. " excoriatus Schaeff. (Ep. 13; Prodr. 305; H. 9.)
14. " mastoideus Fr. (Ep. 14; O. 18.)
15. " Friesii Lasch (Ep. 14; Prodr. 305.)
16. " acutesquamosus Weinm. (Ep. 14; H. 9)
17. " clypeolarius Fr. (Ep. 15; Prodr. 306.)
18. " cristatus Fr. (Ep. 15; Prodr. 306.)
19. " naucinus Fr. (Ep. 16; Prodr. 306.)
20. " cepaestipes Sow. (Ep. 17; Pr. 306; H. 9)
21. " cepaestipes var. flava Schnitzl. (O. 19)
22. " amianthinus Scop. (Ep. 18; Pr. 306; H. 9)
23. " seminudus Lasch. (Ep. 18. Prodr. 307)
24. " Flammula A. S. (A. muricatus b. Fr. Syst. Myc. I, 245; Prodr. 307).

Armillaria.

25. " robustus A. S. (Ep. 21; O. 19.)
26. " melleus Vahl (Ep. 22; Prodr. 308; H. 9)
27. " laqueatus Fr. (Ep. 24; Prodr. 308.)
28. " mucidus Schrad. (Ep. 24; Prodr. 308.)

Tricholoma.

29. " equestris L. (Ep. 26; Prodr. 309.)
30. " fulvellus Fr. (Ep. 28; O. 20.)
31. A. albo-brunneus Fr. (Ep. 29; O. 20.)
32. " ustalis Fr. (Ep. 29; O. 21.)
33. " rutilans Schaeff. (Ep. 30; Prodr. 309; H. 9.)
34. " variegatus Scop. (Ep. 31; Prodr. 309.)
35. " Columbetta Fr. (Ep. 32; Prodr. 309.)
36. " imbricatus Fr. (Ep. 33; Prodr. 309.)
37. " terreus Schaeff. (Ep. 34; Prodr. 309.)
38. " argyraceus Bull. (Ep. 35; O. 21.)
39. " luteo-virens A. S. (Ep. 35; O. 19.)
40. " saponaceus Fr. (Ep. 35; Prodr. 310.)
41. " atrocinereus P. (Ep. 37; Prodr. 310.)
42. " sudus Fr. (Ep. 38; Prodr. 310.)
43. " sulfureus Bull. (Ep. 40; Prodr. 311.)
44. " patulus Buxb. (Ep. 47; Prodr. 311.)
45. " albus Fr. (Ep. 47; Prodr. 311.)
46. " personatus Fr. (Ep. 48; Prodr. 311.)
47. " nudus Bull. (Ep. 48; Prodr. 311.)
48. " grammopodius Bull. (Ep. 50; Pr. 312.)
49. " melaleucus P. (Ep. 51; O. 21.)
50. " brevipes P. (Ep. 51; Prodr. 312.)
51. " humilis Fr. (Ep. 52; Prodr. 312.)
52. " glauco-nitens Batsch (Ep. 54; Pr. 313)

Clitocybe.

53. " nebularis Batsch. (Ep. 55; Prodr. 313; H. 9.)
54. " clavipes P. (Ep. 56; Prodr. 313.)
55. " tyrianthinus Fr. (Ep. 58; O. 21.)
56. " odorus Bull. (Ep. 59; Prodr. 313; H. 9)
57. " cerussatus Fr. (Ep. 61; Prodr. 313.)
58. " phyllophilus Fr. (Ep. 62; Prodr. 314.)
59. " candicans P. (Ep. 63; Prod. 314.)
60. " dealbatus Sow. (Ep. 63; H. 9.)
61. " opacus With. (Ep. 67; Prodr. 314.)
62. " maximus Fl. Wett. (Ep. 67; Pr. 314.)
63. " infundibuliformis Schaeff. (Ep. 68; Prodr. 314)

64. A. gilvus P. (Ep. 70; Prodr. 314.)
65. " flaccidus Sow. (Ep. 71; Prodr. 315.)
66. " Catinus Fr. (Ep. 72; O. 22.)
67. " cyathiformis Bull. (Ep. 73; Prodr. 315; H. 9.)
68. " obbatus Fr. (Ep. 74; Prodr. 315.)
69. " suaveolens Schum. (Ep. 76; Prodr. 315; H. 10.)
70. " fragrans Sow. (Ep. 78; Prodr. 315.)
71. " laccatus Scop. (Ep. 79b; Pr. 316; H. 10)
72. " tortilis Bolt. (Ep. 80b; Prodr. 316.)

Collybia.

73. " radicatus Fr. (Ep. 81; O. 22.)
74. " longipes Bull. (Ep. 81; Prodr. 317.)
75. " fusipes Bull. (Ep. 83; Prodr. 317.)
76. " maculatus A. S. (Ep. 84; O. 22.)
77. " butyraceus Bull. (Ep. 84; O. 22.)
78. " velutipes Curt. (Ep. 86; Prodr. 317; H. 10.)
79. " trochilus Lasch. (Ep. 87; Pr. 318.)
80. " caulicinalis Bull. (A. stipitarius Ep. 87; Prodr. 318.)
81. " cirrhatus Schum. (Ep. 89; Pr. 318.)
82. " collinus Scop. (Ep. 90; O. 23.)
83. " dryophilus Bull. (Ep. 92; Pr. 319.)
84. " Michelianus Fr. (Ep. 94; Pr. 319.)
85. " muscigenus Schum. (E. 94; Pr. 319.)
86. " ludius P. (Ep. 94; Prodr. 319.)

Mycena.

87. " pelianthinus Fr. (Ep. 99; Pr. 320.)
88. " balaninus Berk. (Ep. 99; Pr. 320.)
89. " rubromarginatus Fr. (Ep. 101; Prodr. 320.)
90. " purus P. (Ep. 102; Prodr. 321; H. 10)
91. " chloranthus Fr. (Ep. 102; Prodr. 321)
92. " flavo-albus Fr. (Ep. 103; Prodr. 321)
93. " lacteus P. (Ep. 103; Prodr. 321.)
94. " Benzonii Fr. (Ep. 104; O. 23.)
95. " excisus Lasch (Ep. 105; Prodr. 322.)
96. " rugosus Bull. (Ep. 106; Pr. 322; H 10.)
97. " galericulatus Scop. (Ep. 106; Pr. 322)
98. " polygrammus Bull. (Ep. 107; Prodr. 322; H. 10.)
99. " parabolicus A. S. (Ep. 107; Pr. 322.)
100. " dissiliens Fr. (Ep. 108; Prodr. 323.)
101. " leptocephalus P. (Ep. 109; Pr. 323.)
102. " alcalinus Fr. (Ep. 109; Pr. 323; H. 10)
103. " plicosus Fr. (Ep. 110; O. 23.)
104. " vitreus A. S. (Ep. 111; O. 23.)
105. " filopes Bull. (Ep. 112; Prodr. 323.)
106. " debilis Bull. (Ep. 112; Prodr. 323.)
107. " vitilis Bull. (Ep. 113; Prodr. 224.)
108. " Acicula Schaeff. (Ep. 114; Pr. 324.)
109. " haematopus P. (Ep. 114; Prodr. 324.)
110. A. sanguinolentus A. S. (Ep. 115; O. 23)
111. " galopus Schrad. (Ep. 115; Pr. 324.)
112. " epipterygius Scop. (Ep. 116; Prodr. 325; H. 10.)
113. " clavicularis Fr. (Ep. 116; Pr. 325.)
114. " Stylobates P. (Ep. 117; Prodr. 325.)
115. " clavularis Batsch (Ep. 117; Pr. 325)
116. " subtilissimus O. (O. 24.)
117. " tenerrimus Berk. (O. 23.)
118. " echinipes Lasch. (Ep. 117; Pr. 325.)
119. " corticola Schum. (Ep. 118; Prodr. 326; H. 10.)
120. " hiemalis Osb. (Ep. 119; Prodr. 326.)

Omphalia.

121. " pyxidatus Bull. (Ep. 122; Pr. 326.)
122. " hepaticus Batsch (Ep. 122; Pr. 326.)
123. " rusticus P. (Ep. 124; O. 24.)
124. " umbelliferus L. (Ep. 124; Prodr. 326.)
125. " stellatus Fr. (Ep. 125; Prodr. 327.)
126. " setipes Fr. (Ep. 127; Prodr. 327.)
127. " Fibula Bull. (Ep. 127; Prodr. 327.)

Pleurotus.

128. " corticatus Fr. (Ep. 129; Prodr. 327.)
129. " dryinus P. (Ep. 129; Prodr. 327.)
130. " ulmarius Bull. (Ep. 130; Pr. 327; H. 10)
131. " palmatus Bull. (A. subpalmatus Fr. Ep. 131; Prodr. 328.)
132. " fimbriatus Bolt. (Ep. 131; Pr. 328.)
133. " Eryngii Dec. (Ep. 132; O. 24.)
134. " ostreatus Jacq. (Ep. 133; Pr. 328.)
135. " salignus P. (Ep. 133; Pr. 329; H. 10)
136 " acerinus Fr. (Ep. 134; Prodr. 329.)
137. " tremulus Schaeff. (Ep. 135; Pr. 329.)
138. " septicus Fr. (Ep. 136; Pr. 329; H. 10.)
139. " atrocoeruleus Fr. (Ep. 137; O. 25.)
140. " applicatus Batsch (Ep. 137; Pr. 329.)
141. " perpusillus Fr. (Ep. 138; Pr. 329.)

Volvaria.

142. " volvaceus Bull. (Ep. 138; Prodr. 330; H. 10.)
143. " parvulus Weinm. (Ep. 139; Pr. 330.)
a. pusillus (Ag. pusillus Fr. S. M. p. 279; O. 25.)
b. major (Ag. plumulosus Lasch.; O. 25.)
144. " speciosus Fr. (Ep. 139; Pr. 330; H. 10)

Pluteus.

145. " cervinus Schaeff. (Ep. 140; Pr. 330.)

Entoloma.

146. " sinuatus Fr. (Ep. 143; O. 25.)
147. " prunuloides Fr. (Ep. 143; O. 25.)

148. A. Placenta BATSCH. (Ep. 144; Pr. 331.)
149. „ sericellus FR. (Ep. 146; Prodr. 331.)
150. „ clypeatus L. (Ep. 146; Pr. 331; H. 10)
151. „ rhodopolius FR. (Ep. 147; Prodr. 331; H. 10.)

Clitopilus.

152. „ Orcella FR. (Ep. 149; H. 10.)

Leptonia.

153. „ anatinus LASCH (Ep. 152; O. 26.)

Nolanea.

154. „ pascuus P. (Ep. 155; Prodr. 332.)

Pholiota.

155. „ togularis BULL. (Ep. 161; Pr. 332.)
156. „ praecox P. (Ep. 162; Prodr. 332.)
157. „ aurivellus BATSCH. (Ep. 165; Pr. 332.)
158. „ squarrosus MULL. (Ep. 165; Prodr. 333; H. 10.)
159. „ spectabilis FR. (Ep. 166; Pr. 333; H. 10)
160. „ adiposus FR. (Ep. 166; H. 10.)
161. „ lucifer LASCH (Ep. 167; O. 26.)
162. „ tuberculosus FR. (Ep. 167; Pr. 333.)
163. „ mutabilis SCHAEFF. (Ep. 169; Prodr. 333; H. 10.)
164. „ marginatus BATSCH (Ep. 169; Pr. 334.)
165. „ unicolor VAHL. (Ep. 170; Pr. 334.)
166. „ pumilus FR. (Ep. 170; H. 10.)
167. „ Mycenoides FR. (Ep. 170; Pr. 334.)

Hebeloma.

168. „ lanuginosus FR. (Ep. 171; Pr. 335.)
169. „ lacerus FR. (Ep. 173; Prodr. 335.)
170. „ deglubens FR. (Ep. 173; O. 26.)
171. „ carptus FR. (Ep. 173; O. 26.)
172. „ fastigiatus SCHAEFF. (Ep. 174; Pr. 335)
173. „ rimosus BULL. (Ep. 174; Pr. 335; H. 10)
174. „ geophyllus SOW. (Ep. 176; Pr. 335.)
175. „ scabellus FR. (Ep. 177; O. 26.)
176. „ fastibilis P. (Ep. 178; Pr. 335; H. 10.)
177. „ mussivus FR. (Ep. 178; Prodr. 336.)
178. „ firmus P. (FR. Summa. Veg. Sc. 290; A. clavus FR. Ep. 179; Pr. 336.)
179. „ crustuliniformis BULL. (Ep. 180; Prodr. 336; H. 10.)
180. „ capniocephalus BULL. (Ep. 182; O. 26)

Flammula.

181. „ strigiceps FR. (Ep. 183; O. 27.)
182. „ helomorphus FR. (Ep. 184; O. 27.)
183. „ gummosus LASCH (Ep. 185; O. 27.)
184. „ penetrans FR. (Ep. 189; O. 27.)

Naucoria.

185. A. melinoides BULL. (Ep. 195; O. 27.)
186. „ pediades FR. (Ep. 197; O. 27.)
187. „ semiorbicularis BULL. (Ep. 197; Prodr. 337.)
188. „ scorpioides FR. (Ep. 199; H. 10.)
189. „ furfuraceus P. (Ep. 200; Pr. 337; H. 10)

Galera.

190. „ tener SCHAEFF. (Ep. 204; Prodr. 337.)
191. „ siligeneus FR. (Ep. 205; O. 28.)
192. „ Hypnorum BATSCH (Ep. 207; Pr. 337.)
193. „ Bryorum P. (Ep. 207; Prodr. 337.)
194. „ Sphagnorum P. (Ep. 207; H. 10.)
195. „ mniophilus LASCH (Ep. 207; Pr. 337.)
196. „ pellucidus BULL. (Ep. 208; Pr. 337.)

Crepidotus.

179. „ mollis SCHAEFF. (Ep. 210; O. 28.)
198. „ haustellaris FR. (Ep. 211; Pr. 338.)
199. „ variabilis P. (Ep. 211; Prodr. 338.)
200. „ depluens BATSCH. (Ep. 212; Pr. 338.)

Psalliota.

201. „ campestris L. (Ep. 213; Prodr. 338; H. 11.)
  a. praticola (VITT.)
  b. vaporarius (KRBH.)
  c. silvicola (VITT.)
  d. candicans (V. D. BOSCH.)
202. „ villaticus VITT. (Ep. 213; H. 11.)
203. „ arvensis SCHAEFF. (Ep. 213; Pr. 339.)
204. „ silvaticus SCHAEFF. (Ep. 214; O. 28.)

Stropharia.

205. „ aeruginosns CURT. (Ep. 218; Prodr. 339; H. 11.)
206. „ Leveilleanus Dz. et MB. (Tijdschr. voor nat. Gesch. en Phys. XII, 277, T. V; Novae fungorum species, Lugd. Batav. 1846, c. icone; Prodr. 340.)
207. „ melaspermus BULL. (Ep. 219; Pr. 340.)
208. „ squamosus P. (Ep. 219; Prodr. 340.)
209. „ merdarius FR. (Ep. 220; Prodr. 340.)
210. „ stercorarius FR. (Ep. 220; Pr. 340.)
211. „ semiglobatus BATSCH (Ep. 220; Prodr. 340.)

Hypholoma.

212. „ sublateritius SCHAEFF. (Ep. 221; Prodr. 341; H. 11.)
213. „ elaeodes FR. (Ep. 222; Prodr. 341.)
214. „ fascicularis HUDS. (Ep. 222; Prodr. 341; H. 11.)
215. (?) A. Storea FR. (Ep. 223; H. 11.)

216. A. lacrymabundus Fr. (Ep. 223; Pr. 342)
217. " velutinus P. (Ep. 223; Pr. 342; H. 11)
218. " Candollianus Fr. (Ep. 224; Pr. 342.)
219. " appendiculatus Bull. (Ep. 224; O. 28.)
220. " hydrophilus Bull. (Ep. 225; Pr. 342.)

Psilocybe.

221. " spadiceus Schaeff. (Ep. 225; H. 11.)
222. " hygrophitus Fr. (Ep. 226; H 11.)
223. " polycephalus Paul. (Ep. 226; H. 11.)
224. " foenisecii P. (Ep. 227; O. 28.)
225. " udus P. (Ep. 228; Prodr. 343.)
226. " coprophilus Bull. (Ep. 229; Pr. 343)
227. " bullaceus Bull. (Ep. 229; Prodr. 343; H. 11.)
228. " atrorufus Schaeff. (Ep. 230; Pr. 343)
229. " callosus Fr. (Ep. 230; O. 28.)

Psathyra.

230. " conopilus Fr. (Ep. 231; Prodr. 343.)
231. " corrugis P. (Ep. 231; Prodr. 343.)
232. A. gyroflexus Paul. (Ep. 232; Pr. 344.)
233. " obtusatus Fr. (Ep. 232; Prodr. 344.)
234. " fibrillosus P. (Ep. 233; Prodr. 344.)
235. " gossypinus Bull. (Ep. 234; Pr. 344.)

Panaeolus.

236. " separatus L. (Ep. 234; Prodr. 344.)
237. " fimiputris Bull. (Ep. 235; Prodr. 345; H. 11.)
238. " campanulatus L. (Ep. 236; Prodr. 345; H. 11.)
239. " papilionaceus Bull. (Ep. 236; Pr. 345)
240. " acuminatus Fr. (Ep. 237; Prodr. 345)
241. " fimicola Fr. (Ep. 237; Prodr. 345.)

Psathyrella.

242. " subatratus Batsch (Ep. 238; O. 28.)
243. " gracilis Fr. (Ep. 238; H. 11.)
244. " atomatus Fr. (Ep. 239; Prodr. 345.)
245. " disseminatus P. (Ep. 240; Prodr. 346; H. 11.)

COPRINUS.

1. C. comatus Fl. Dan. (E. 242; P. 346; H. 11)
2. " ovatus Schaeff. (Ep. 242; Pr. 346; H. 11)
3. " atramentarius Bull. (Ep. 243; Prodr. 347; H. 11.)
4. " soboliferus Hoffm. (Ep. 243; Pr. 347.)
5. " fuscescens Schaeff. (Ep. 244; Prodr. 347; H. 11.)
6. " exstinctorius Paul (Ep. 245; Prodr. 347)
7. " fimetarius L. (Ep. 245; Prodr. 347.)
8. " tomentosus Bull. (Ep. 246; Pr. 348.)
9. " niveus P. (Ep. 246; Prodr. 348.)
10 (?) C. tergiversans Fr. (Ep. 247; H. 11.)
11. C. micaceus Fr. (Ep. 247; Pr. 348; H. 11)
12. " truncorum Schaeff. (Ep. 248; Pr. 348)
13. " deliquescens Fr. (Ep. 249; Prodr. 348.)
14. " Digitalis Batsch (Ep. 249; O. 29.)
15. " Trappenii Oud. (O. 29.)
16. " lagopus Fr. (Ep. 250; Prodr. 349.)
17. " radiatus Bolt. (Ep. 251; Prodr. 349.)
18. " stercoreus Scop. (Ep. 251; Prodr. 349.)
19. " ephemerus Fr. (Ep. 252; Prodr. 349.)
20. " sociatus Schum. (Ep. 252; Prodr. 349.)
21. " plicatilis Curt. (Ep. 252; Pr. 349; H. 11)
22. " hemerobius Fr. (Ep. 253; Prodr. 350.)

BOLBITIUS.

1. B. vitellinus P. (Ep. 254; Prodr. 350.)
2. B. tener Berk. (Outlines of Brit. myc. p. 183, Tab. XII, fig. 2; O. 29.)

CORTINARIUS.

1. C. largus Buxb. (Ep. 259; H. 11.)
2. " subpurpurascens Batsch (Ep. 265; Prodr. 351.)
3. " collinitus Fr. (Ep. 274; Prod. 351.)
4. " argentatus P. (Ep. 278; Prodr. 351.)
5. " violaceo-cinereus P. (Ep. 279; Prodr. 351; H. 11.)
6. " albo-violaceus P. (Ep. 280; Pr. 352.)
7 (?) C. tofaceus Fr. (Ep. 281; H. 11.)
8. C. azureus Krbhz. (Ep. 286; Prodr. 352; H. 11.)
9. " cinnabarinus Fr. (Ep. 287; O. 29.)
10. C. cinnamomeus Fr. (Ep. 288; Prodr. 352; H. 11.)
   β. semisanguineus Fr. (Ep. 288; Prodr. 352; H. 11.)
11. " croceus Schaeff. (Ep. 288; O. 29.)
12 (?) C. brunneofulvus Fr. (Ep. 298; H. 11.)
13. " incisus Fr. (Ep. 301; Prodr. 352.)
14. " subferrugineus (Batsch) Fr. (Ep. 303; Prodr. 353.)
15. " armeniacus Schaeff. (Ep. 304; Pr. 353)
16. " dilutus P. (Ep. 305; Prodr. 353.)
17. " castaneus Bull. (Ep. 307; O. 29.)

PAXILLUS.

1. P. involutus BATSCH (Ep. 317; Prodr. 353; H. 11.)
2. P. atrotomentosus BATSCH (Ep. 317; Prodr. 354.)
3. 〃 Panuoides FR. (Ep. 318; O. 30.)

GOMPHIDIUS.

1. G. glutinosus SCHAEFF. (Ep. 319; Prodr. 354; H. 11.)
2. 〃 roseus FR. (Ep. 319; H. 11.)
3. G. viscidus L. (Ep. 319; Prodr. 354; H. 11.)
4. 〃 testaceus SOW. (Ep. 319; O. 30.)

HYGROPHORUS.

1. H. purpurascens A. S. (Ep. 322. Pr. 354.)
2. 〃 hypothejus FR. (Ep. 324; Prodr. 355; H. 15.)
3. 〃 limacinus SCOP. (Ep. 324; H. 12.)
4. 〃 pratensis P. (Ep. 326; Prodr. 355.)
5. 〃 virgineus JACQ. (Ep. 327; Prodr. 355.)
6. 〃 niveus SCOP. (Ep. 327; Prodr. 355.)
7. 〃 ceraceus WULFF. (Ep. 330; Pr. 356.)
8. H. coccineus SCHAEFF. (Ep. 330; Pr. 356.)
9. 〃 miniatus FR. (Ep. 330; Prodr. 356.)
10. 〃 puniceus FR. (Ep. 331; Prodr. 356.)
11. 〃 obrusseus FR. (Ep. 331; Prodr. 356.)
12. 〃 conicus SCOP. (Ep. 331; Prodr. 356.)
13. 〃 chlorophanus FR. (Ep. 332; Pr. 357.)
14. 〃 psittacinus SCHAEFF. (Ep. 332; Pr. 357)
15. 〃 unguinosus FR. (Ep. 332; O. 30.)

LACTARIUS.

1. L. scrobiculatus SCOP. (Ep. 334; O. 30.)
2. 〃 torminosus SCHAEFF. (Ep. 334; Prodr. 357; H. 12.)
3. 〃 turpis WEINM. (Ep. 335; Prodr. 357; H. 12.)
4. 〃 controversus P. (Ep. 335; Pr. 358; H. 12)
5. 〃 pubescens KRBH. (Ep. 335; H. 12.)
6. 〃 insulsus FR. (Ep. 336; Prodr. 358.)
7. 〃 zonarius BULL. (Ep. 336; Prodr. 358.)
8. 〃 blennius FR. (Ep. 337; Pr. 358; H. 12.)
9. 〃 trivialis FR. (Ep. 337; Pr. 358; H. 12.)
10. 〃 uvidus FR. (Ep. 338; Prodr. 358.)
11. 〃 flexuosus FR. (Ep. 338; Prodr. 358.)
12. 〃 pyrogalus BULL. (Ep. 339; H. 12.)
13. L. piperatus SCOP. (Ep. 340; Prodr. 358.)
14. 〃 vellereus FR. (Ep. 340; H. 12.)
15. 〃 deliciosus L. (Ep. 341; Pr. 359. H. 12.)
16. 〃 thejogalus BULL. (Ep. 342; Pr. 359.)
17. 〃 pallidus P. (Ep. 343; O. 30.)
18. 〃 quietus FR. (Ep. 343; Prodr. 359.)
19. 〃 aurantiacus FR. (Ep. 343; Prodr. 359.)
20. 〃 vietus FR. (Ep. 344; Prodr. 359.)
21. 〃 serifluus DEC. (Ep. 345; Prodr. 359.)
22. 〃 subdulcis BULL. (Ep 345; Prodr. 360; H. 12.)
23. 〃 camphoratus FR. (Ep. 346; O. 30.)
24. 〃 obscuratus LASCH. (Ep. 346; Pr. 360.)
25. 〃 rufus SCOP. (Ep. 347; Pr. 360; H. 12.)

RUSSULA.

1. R. nigricans BULL. (Ep. 350; Prodr. 360; H. 12.)
2. 〃 adusta P. (Ep. 350; H. 12.)
3. 〃 delica BOLT. (Ep. 350; H. 12.)
4. 〃 rosacea BULL. (Ep. 351; H. 12.)
5. 〃 furcata P. (Ep. 352; Prodr. 360.)
6. 〃 coerulea KRBH. (Ep. 353; H. 12.)
7. 〃 rubra FR. (Ep. 354; Prodr. 360.)
8. 〃 Linnaei FR. (Ep. 356; Prodr. 360.)
9. R. olivacea SCHAEFF. (Ep. 356; Pr. 361.)
10. 〃 emetica FR. (Ep. 357; Pr. 361; H. 12.)
11. 〃 ochroleuca P. (Ep. 358; Pr. 361; H. 12.)
12. 〃 foetens P. (Ep. 359; H. 12.)
13. 〃 fragilis P. (Ep. 359; Prodr. 361.)
14. 〃 integra L. (Ep. 360; Prodr. 361.)
15. 〃 aurata WITH. (Ep. 360; H. 12.)
16. 〃 nitida P. (Ep. 361; Prod. 361.)
17. 〃 alutacea FR. (Ep. 362; H. 12.)

CANTHARELLUS.

1. C. cibarius FR. (Ep. 365; Pr. 362; H. 12.)
2. 〃 aurantiacus WULFF. (Ep. 365; Prodr. 362; H. 12.)
3. 〃 umbonatus FR. (Ep. 365; O. 30.)
4. C. muscigenus BULL. (Ep. 368; Pr. 362.)
5. 〃 glaucus FR. (Ep. 368; H. 12.)
6. 〃 bryophilus FR. (Ep. 368; Pr. Fungi II p. 2)
7. 〃 retirugus BULL. (Ep. 368; Prodr. 362.)

NYCTALIS.

1. N. parasitica Bull. (Ep. 372; H. 12.)

MARASMIUS.

1. M. urens Bull. (Ep. 373; Pr. 363; H. 12.)
2. " peronatus Bolt. (Ep. 373; Prodr. 363; H. 12.)
3. " oreades Bolt. (Ep. 375; Pr. 363; H. 13)
4. " plancus Fr. (Ep. 375; O. 31.)
5. " archyropus P. (Ep. 378; Pr. 363; H. 13.)
6. " scorodonius Fr. (Ep. 379; Prodr. 363.)
7. " amadelphus Bull. (Ep 380; O. 31)
8. " ramealis Bull. (Ep. 381; H. 13.)
9. M. candidus Bolt. (Ep. 381; H. 13.)
10. " cauticinalis Sow. Fr. (Ep. 383; Pr. 364)
11. " androsaceus L. (Ep. 385; Prodr. 364; H. 13.)
12. " Rotula Scop. (Ep. 385; Pr. 364; H. 13.)
13. " saccharinus Fr. (Ep. 386; O. 31.)
14. " epiphyllus Fr. (Ep. 386; Prodr. 365.)
15. " spodoleucus Berk. (Outl. p. 224; Pr. Fungi II, p. 3.)

LENTINUS.

1. L. tigrinus Bull. (Ep. 389; Prodr. 365.)
2. " lepideus Fr. (Ep. 390; Prodr. 365.)
3. L. suffrutescens Brot. (Ep. 393; H. 13.)

PANUS.

1. P. conchatus Fr. (Ep. 398; H. 13.)
2. P. stipticus Bull. (Ep. 399; Pr. 365; H. 13)

SCHIZOPHYLLUM.

1. S. commune Fr. (Ep. 403; O. 31.)

LENZITES.

1. L. betulina L. (Ep. 405; Pr. 366; H. 13.)
2(?) L. variegata Bull. (Ep. 406; Prodr. 366; H. 13.)
3. L. saepiaria Wulff. Ep. 407; Pr. 366.)
4. " abietina Bull. (Ep. 407; Pr. 366.)

Trib. II. POLYPOREI.

BOLETUS.

1. B. luteus L. (Ep. 409; Pr. 367; H. 13.)
2. " flavus With. (Ep. 410; H. 13.)
3. " flavidus Fr. (Ep. 410; Prodr. 367.)
4. " granulatus L. (Ep. 410; Pr. 367; H. 13)
5. " bovinus L. (Ep. 411; H. 13.)
6. " badius Fr. (Ep. 411; Pr. 367; H. 13.)
7. " piperatus Bull. (Ep. 412; Prodr. 368; H. 13.)
8. " parasiticus Bull. (Ep. 412; v. Eeden dans „Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles. 1866)
9. " variegatus Fr. (Ep. 413; Prodr. 368; H. 13.)
10. " Oudemansii Hartsen (in „Flora Batava, fasc. 186 c. icone; H. 13.)
11. " pruinatus Fr. (Ep. 414; Pr. 368; H. 13)
12. " chrysentheron Bull. (Ep. 415; Pr. 368; H. 14.)
13. " subtomentosus L. (Ep. 415; Prodr. 368; H. 14.)
14. B. hieroglyphicus Rostk. (in Sturm, Deutschl. Pilze t. 29; O. 31.)
15. " spadiceus Schaeff. (Ep. 415; O. 31.)
16. " calopus Fr. (Ep. 416; Pr. 369; H. 14.)
17. " pachypus Fr. (Ep. 417; H. 14.)
18 (?) B. amarus P. (Ep. 417; H. 14.)
19. B. Satanas Lenz. (Ep. 417; Prodr. 369.)
20. " luridus Schaeff. (Ep. 418; Prodr. 369; H. 14.)
21. " erythropus P. (Ep. 418; H. 14.)
22. " purpureus Fr. (Ep. 419; Prodr. 369.)
23. " edulis Bull. (Ep. 420; Pr. 369; H. 14)
24. " fragrans Vitt. (Ep. 421; H. 14.)
25. " impolitus Fr. (Ep. 421; O. 32.)
26. " versipellis Fr. (Ep. 424; H. 14.)
27. " scaber Fr. (Ep. 424; Pr. 369; H. 14.)
28. " felleus Bull. (Ep. 425; Prodr. 370; H. 14.)
29. " cyanescens Bull. (Ep. 426; Prodr. 370; H. 14.)

POLYPORUS.

1. P. subsquamosus L. (Ep. 428; H. 14.)
2. 〃 brumalis Fr. (Ep. 430; Prodr. 370.)
3. 〃 perennis Fr. (Ep. 434; Prodr. 371.)
4. 〃 squamosus Huds. (Ep. 438; Prodr. 371; H. 14.)
5. 〃 picipes Fr. (Ep. 440; Prodr. 371.)
6. 〃 varius Fr. (Ep. 440; Prodr. 371.)
7. 〃 nummularius Bull. (Ep. 441; Pr. 372)
8. 〃 frondosus Fr. (Ep. 446; Pr. 372; H. 14)
9. 〃 confluens A. S. (Ep. 447; Prodr. 372)
10. 〃 giganteus Fr. (Ep 448; Prodr. 372.)
11. 〃 Acanthoides Bull. (Ep. 448; Pr. 372)
12. 〃 sulfureus Bull. (Ep. 450; Prodr. 373; H. 14.)
13. 〃 salignus Fr. (Ep. 452; Prodr. 373.)
14. 〃 tephroleucus Fr. (Ep. 452; Pr. 374.)
15. 〃 chionaeus Fr. (Ep. 453; Prodr. 374)
16. 〃 mollis P. (Ep. 454; Prodr. 374.)
17. 〃 destructor Fr. (Ep. 454; Prodr. 374.)
18. 〃 croceus P. (Ep. 454; Prodr. 374.)
19. 〃 nidulans Fr. (Ep. 455; Prodr. 375.)
20. 〃 fumosus Fr. (Ep. 456; Pr. 375; H. 14.)
21. 〃 adustus Fr. (Ep. 456; Prodr. 375.)
22. 〃 Kymatodes Rostk. (Ep. 457; Pr. 375.)
23. 〃 makraulos Rostk. (in Sturm, Deutschl. Pilze t. 55; O. 32.)
24. 〃 amorphus Fr. (P. roseo-poris Rostk. in Sturm, Deutschl. Pilze t. 76; H. 14; O. 32.)
25. 〃 hispidus Fr. (Ep. 458; Prodr. 375.)
26. 〃 cuticularis Fr. (Ep. 458; H. 14.)
27. P. pubescens Fr. (Ep. 462; H. 14.)
28. 〃 fomentarius Fr. (Ep. 465; Prodr. 376; H. 14.)
29. 〃 nigricans Fr. (Ep. 466; Prodr. 376.)
30. 〃 igniarius (L.) Fr. (Ep 466; Prodr. 376; H. 14.)
31. 〃 fulvus Scop. (Ep, 466; Prodr. 377.)
32. 〃 Ribis Fr. (Ep. 467; Prodr. 377.)
33. 〃 conchatus Fr. (Ep. 467; Prodr. 377.)
34. 〃 salicinus Fr. (Ep. 467; Prodr. 377.)
35. 〃 marginatus Fr. (Ep. 468; Pr 377.)
36. 〃 annosus Fr. (Ep. 471; O. 32.)
37. 〃 connatus Weinm (Ep. 472; O. 32.)
38. 〃 hirsutus Fr. (Ep. 477; O. 32.)
39. 〃 velutinus Fr. (Ep. 478; Prodr. 378.)
40. 〃 zonatus Fr. (Ep. 478; Pr. 378.)
41. 〃 versicolor Fr. (Ep. 478; Prodr. 378; H. 14.)
42. 〃 abietinus Fr. (Ep. 479; Prodr. 378.)
43. 〃 subspadiceus Fr. (Ep. 482; Pr. 378.)
44. 〃 contiguus Fr. (Ep. 483; Prodr. 379.)
45. 〃 ferruginosus Fr. (Ep. 483; Pr. 379.)
46. 〃 purpureus Fr. (Ep. 484; Prodr. 379.)
47. 〃 Medulla Panis Fr. (Ep. 484; Prodr. 379; H. 14.)
48. 〃 mucidus Fr. (Ep. 485; Prodr. 379.)
49. 〃 obducens P. (Ep. 485; Prodr. 379.)
50. 〃 sanguinolentus Fr. (Ep. 486; O. 32.)
51. 〃 Radula Fr. (Ep. 486; Prodr. 379.)
52. 〃 Vaillantii Fr. (Ep. 487; O. 32.)
53. 〃 corticola Fr. (Ep. 488; Prodr. 379.)

TRAMETES.

1. T. suaveolens Fr. (Ep. 491; Prodr. 380; H. 14.)
2. 〃 gibbosa P. (Fr. Ep. 492; Prodr. 380.)
3. T. protracta Fr. (in „Monogr. Hymenom. Sueciae II, p. 272; O. 32.)

DAEDALEA.

1. D. quercina P. (Ep. 492; Prodr. 380; H. 14.)
2. D. unicolor Fr. (Ep. 494; Pr. 381; H. 14)
3. 〃 Oudemansii Fr. (in litteris; O. 33.)

MERULIUS.

1. M. tremellosus Schrad. (Ep. 500; Prodr. 381.)
2. 〃 Corium Fr. (Ep. 500; Prodr. 381.)
3. M. serpens Tode (Ep. 502, Prodr. 381.)
4. 〃 lacrymans Fr. (Ep. 502; Pr. 381.)
5. 〃 pulverulentus Fr. (Ep. 502; Pr. 381.)

Trib. III. HYDNEI.

FISTULINA.

1. F. hepatica Fr. (Ep. 504; Pr. 382; H. 15.)

HYDNUM.

1. H. imbricatum L. (Ep. 505; Pr. 382; H. 15)
2. „ repandum L. (Ep. 506; H. 15.)
3. „ rufescens Schaeff. (Ep. 506; Pr. 382)
4. „ compactum Fr. (Ep. 507; H. 15.)
5. „ ferrugineum Fr. (Ep. 508; Prodr. 382; H. 15.)
6. H. cinereum Bull. (Ep. 508; H. 15.)
7. „ tomentosum L. (Ep. 510; Prodr. 382)
8. „ Auriscalpium L. (Ep. 511; Prodr. 382; H. 15.)
9. „ farinaceum P. (Ep. 519; Prodr. 382.)
10. „ argutum Fr. (Ep. 519; Prodr. 383.)

IRPEX.

1. I. fusco-violaceus Fr. (= Daedalea unicolor Harts. p 14 (Ep. 521; O. 33; H. 14)
2. I. obliquus Fr. (Ep. 523; Prodr. 383.)

RADULUM.

1. R. quercinum Fr. (Ep. 525; Prodr. 383)

Trib. IV. AURICULARINI.

THELEPHORA.

1. T. radiata (Fl. Dan.) Fr. (Ep. 535; O. 33)
2. „ pannosa Fr. (Ep. 535; Prodr. 383.)
3. „ caryophyllaea Fr. (Ep. 536; Prodr. 383; H. 15.)
4. T. terrestris Ehrh. (Ep. 538; Pr. 384.)
5. „ laciniata P. (Ep. 540; H. 15.)
6. „ ferruginea P. (Ep. 543; O. 33.)

STEREUM.

1. S. purpureum P. (Ep. 448; Prodr. 384. H. 15.)
2. „ hirsutum W. (Ep. 549; Pr. 384; H. 15.)
3. „ spadiceum Fr. (Ep. 549; O. 33; est S. tabacinum H. 15.)
4. „ sanguinolentum A. S. (Ep. 549; O. 33)
5. S. rubiginosum Schrad. (Ep. 550; Prodr. 384.)
6. „ tabacinum Fr. (Ep. 550; Pr. 384.)
7. „ disciforme Fr. (Ep. 551; Prodr. 385)
8. „ frustulosum Fr. (Ep. 552; Pr. 385.)
9. „ rugosum Fr. (Ep. 552; Prodr. 385.)

CORTICIUM.

1. C. ochroleucum Fr. (Ep. 557; Pr. 385.)
2. „ evolvens Fr. (Ep. 557; Pr. 385.)
3. „ giganteum Fr. (Ep. 559; Pr. 385.)
4. „ lacteum Fr. (Ep. 560; Prodr. 386.)
5. „ radiosum Fr. (Ep. 560; Pr. 386.)
6. „ laeve P. (Ep. 560; Prodr. 386.)
7. „ coeruleum Schrad. (Ep. 562; Pr. 386)
8. „ calceum Fr. (Ep. 562; Prodr. 386.)
9. C. lividum P. (Ep. 563; O. 34.)
10. „ quercinum P. (Ep. 563; Prodr. 386.)
11. „ cinereum Fr. (Ep. 563; Prodr. 386.)
12. „ incarnatum Fr. (Ep. 564; Pr. 386.)
13. „ polygonium P. (Ep. 564; Prodr. 386)
14. „ comedens Fr. (Ep. 565; O. 34.)
15. „ Sambuci P. (Ep. 565; O. 34.)

CYPHELLA.

1. C. muscigena (P) Fr. (Ep. 567; Pr. 387)
2. „ laeta Fr. (Ep. 568; O. 34.)
3. „ Capula Fr. (Ep. 568; Prodr. 387.)
4. C. ampla Lév. (Ann. Sc. nat. 3e série, T. IX, p. 126; Prodr. Fungi II. pag. 3.)

Trib. V. CLAVARIEI.

CLAVARIA.

1. C. Botrytis P. (Ep. 571; Prodr. 387.)
2. " amethystina Bull. (Ep. 571; Pr. 388.)
3. " fastigiata L. (Ep. 571; Prodr. 388.)
4. " muscoides L. (Ep. 571; Prodr. 388.)
5. " coralloides L. (Ep. 572; Pr. 388.)
6. " cinerea Bull. (Ep. 572; Prodr. 388.)
7. " cristata Holmsk. (Ep. 572; Pr. 388.)
8. " rugosa Bull. (Ep. 572; Prodr. 388.)
9. " Krombholzii Bull. (Ep. 572; Pr. 388.)
10. " Kunzei Fr. (Ep. 573; Prodr. 388.)
11. " pyxidata P. (Ep. 573; Prodr. 389.)
12. " delicata Fr. (Ep. 573; O. 34.)
13. " aurea Schaeff. (Ep. 574; H. 15.)
14. C. rufescens Schaeff. (Ep. 574; O. 34.)
15. " abietina Schum. (Ep. 574; Pr. 389.)
16. " flaccida Fr. (Ep. 574; Prodr. 389.)
17. " stricta P. (Ep. (575; Prodr. 389.)
18. " crispula Fr. (Ep. 576; O. 34.)
19. " byssiseda P. (Ep. 576; Prodr. 389.)
20. " fusiformis Sow. (Ep. 577; Prodr. 389)
21. " inaequalis Fr. (Ep. 577; Prodr. 389.)
22. " argillacea Fr. (Ep. 577; Prodr. 390.)
23. " vermiculata Scop. (Ep. 577; Pr. 390.)
24. " fragilis Holmsk. (Ep. 578; Pr. 390.)
25. " falcata P. (Ep. 580; O. 35.)
26. " fuscata Oud. (O. 35.)

CALOCERA.

1. C. viscosa Fr. (Ep. 581; Pr. 392; H. 15.)
2. C. cornea Fr. (Ep. 581; Pr. 392.)

TYPHULA.

1. T. gyrans Fr. (Ep. 585; Prodr. 390.)
2. " erythropus Fr. (Ep. 585; Pr. 390.)
3. T. Grevillei Fr. (Ep. 585; Prodr. 390.)

Trib. VI. TREMELLINI.

AURICULARIA.

1. A. mesenterica Bull. (Ep. 555; Pr. 391.)

EXIDIA.

1. E. Auricula Judae Fr. (Ep. 590; Pr. 391)
2. " recisa Fr. (Ep. 590; Pr. Fungi II, p. 3)
3. E. glandulosa Fr. (Ep. 591; Prodr. 391.)

TREMELLA.

1. T. fimbriata P. (Ep. 588; Prodr. 391.)
2. " foliacea P. (Ep. 588; Prodr. 392.)
3. " lutescens Fr. (Ep. 588; Pr. Fungi II, p. 4.)
4. T. aurantia Schwein. (Ep. 588; Prodr. Fungi II, p. 4.)
5. " mesenterica Retz. (Ep. 588; Prodr. 392; H. 15.)
6. " albida Huds. (Ep. 589; Pr. Fung. II, p. 3)

CORYNE.

1. C. sarcoides Bon. (Tremella sarcoides Fr. Ep. 589; Prodr. 392; H. 15.)

DACRYOMYCES.

1. D. tortus Fr. (Ep. 592; Prodr. 392; Prodr. Fungi II, p. 4.)
2. D. stillatus Nees. (Ep. 592; Prodr. 393; Prodr. Fungi II, p. 4; H. 15.)

EPIDOCHIUM.

1. E. Martensii West. (4e Not. Crypt. nouv. de la fl. Belge p. 13, N°. 56, T. I, f. 6; Prodr. Fungi II, p. 4)

CYLINDROCOLLA.

1. C. Urticae Bon. (Dacrymyces Fr. Ep. 593; Prodr. 393; Prodr. Fungi II, p. 5.)

PODISOMA.

1. P. fuscum Dub. (Podisoma Juniperi Fr. Syst. III, 507 et 508; Pr. 393)
2. P. Gymnosporangium Bon. (Gymnosporangium juniperiuum Fr. Syst. III, p. 506; Prodr. 393; Prodr. Fungi II, p. 5.)

II. *DISCOMYCETES.*

Trib. I. HELVELLACEI.

MORCHELLA.

1. M. esculenta P. (Fr. Syst. II, p. 6; Pr. 394; H. 15.)
2. 〃 conica P. (Fr. Syst. II, p. 7; Pr. 394.)
3. M. semilibera Dc. (Fr. Syst. II, p. 10; Prodr. 394.)

HELVELLA.

1. H. crispa Fr. (Fr. Syst. II, p. 14; Prodr. 394; H. 15.)
2. 〃 lacunosa Afz. (Fr. Syst. II, p. 15; Prodr. 394; H. 15.)
3. H. elastica Bull. (Fr. Syst. II, p. 21; Prodr. 394.)

MITRULA.

1. M. paludosa Fr. (Ep. 584; Pr. 395.)

LEOTIA.

1. L. lubrica P. (Fr. Syst. II, p. 29; Prodr. 395; H. 15.)

GEOGLOSSUM.

1. G. glabrum P. (Ep. 582; Pr. 395; H. 15.)
2. G. hirsutum P. (Ep. 583; Prodr. 395.)

Trib. II. PEZIZEI.

BULGARIA.

1. B. inquinans Fr. (Fr. Syst. II, p. 167; Prodr. 395; H. 15.)
2. B. sarcoides Fr. (Fr. Syst. II, p. 168; Prodr. 396.)

ASCOBOLUS.

1. A. furfuraceus P. (Fr. Syst II, p. 163; Prodr. 396.)
2. " glaber P. (Fr. Syst. II, p. 164; Prodr. 396.)
3. A. (?) Trifolii Bernh. (Fr. Syst. II, p. 165; Prodr. 396.)

PEZIZA.

A. **Aleuria.**

a. Macropodes.

1. P. Acetabulum L. (Fr. Syst. II, p. 44; Prodr. 396.)
2. " Helvelloides Fr. (in Summa Veg. Sc. p. 348; Prodr. 396; H. 15.)
3. " macropus P. (Fr. Syst. II, p. 57; Prodr. 397.)
4. " fibrosa Wallr. (P. macropus β. Fr. Syst. II, p. 57; Prodr. 397.)
5. " Rapulum Bull. (Fr. Syst. II, p. 59; Prodr. 397.)
6. " tuberosa Bull. (Fr. Syst. II, p. 58; Prodr. 397.)
7. " brevipes van den Bosch (Pr. 398.) Ochraceo-fuscescens, cupula carnosa tenaci e pyriformi cupuliformi subobliquo margine regulari (sub lente crenulata) extus concolori ruguloso-scabra, stipite brevi deorsum attenuato atro haud manifeste radiculoso. Alt. 0,006′ — 0,01′.

b. Cochleatae.

8. P. reticulata Grev. (Scott. Cr. Fl. t. 156; Prodr. 398.)
9. " ancilis P. (Fr. Syst. II, p. 43; Pr. 398)
10. " badia P. (Fr. Syst. II, p. 46; H. 15.)
11. " cochleata Huds. (Fr. Syst. II, p. 43; Prodr. 398.)
12. " alutacea P. (P. cochleata β. Fr. Syst. II, 50; Prodr. 398.)
13. " abietina P. (Fr. Syst. II, p. 47; O. 44)
14. " geochroa P. (Fr. Syst. II, p. 51; Prodr. 399.)
15. " leporina Batsch (Fr. Syst. II, p. 47; O. 45.)
16. " onotica P. (Fr. Syst. II, p. 48; O. 45.)
17. " aurantia Fl. Dan. (Fr. Syst. II, p. 49; Prodr. 399; H. 14.)

c. Cupulares.

18. " cerea Sow. (Fr. Syst. II, p. 52; Prodr. 399.)
19. " vesiculosa Bull. (Fr. Syst. II, p. 53; Prodr. 399.)
20. " micropus P. (Fr. Syst. II, p. 54; Prodr. 399.)
21. P. cupularis L. (Fr. Syst. II, p. 62; O. 45)
22. " applanata (Hedw.) Fr. (Syst. II, p. 64, Prodr. 399.)
23. " membranacea Schum. (Fr. Syst. II, p. 63; Prodr. 399.)
24. " purpurascens P. (Fr. Syst. II, p. 65; O. 45.)

d. Humaria.

25. " rutilans Fr. (Syst. II, p. 68; Pr. 400.)
26. " leucoloma Rebent. (Fr. Syst. II, p. 71; O. 45.)
27. " humosa Fr. (Syst. II, p. 71; Pr. 400.)
28. " granulata Bull. (Fr. Syst. II; p. 67; Prodr. 400.)
29. " brunneo-atra Desmaz. (Pl. Crypt. de Fr. n°. 826; Prodr. Fungi II, p. 5.)

e. Encoelia.

30. " fascicularis A. S. (Fr. Syst. II, p. 75; Prodr. Fungi II, p. 5.)

B. **Lachnea.**

a. Sarcoscyphae.

31. " nigrella P. (Fr. Syst. II, 81; Pr. 400.)
32. " hemisphaerica Wigg. (Fr. Syst. II, p. 83; Prodr. 400.)
33. " umbrosa Fr. (Syst. II, p. 85; Prodr. II, p. 5.)
34. " scutellata L. (Fr. Syst. II, p. 85; Prodr. 400.)
35. " stercorea P. (Fr. Syst. II, p. 87; Prodr. 400.)
36. " setosa N. ab. E. (Fr. Syst. II, p. 87; Prodr. 401.)
37. " papillata P. (Fr. Syst. II, p. 88; Prodr. 401.)
38. " diversicolor Fr. (Syst. II, p. 88; Prodr. Fungi II, p. 5.)

b. Dasyscyphae.

39. " ciliaris Fr. (Syst. II, p. 89; Prodr. Fungi II, p. 5.)
40. " virginea Batsch (Fr. Syst. II, p. 90; Prodr. 401.)
41. " nivea Fr. (Syst. II, p. 90; Pr. 401.)
42. " bicolor Bull. (Fr. Syst. II, p. 92; Prodr. 401.)

43. P. albo-violascens A. S. (Fr. Syst. II, p. 96; Prodr. 401.)
44. „ corticalis P. (Fr. Syst. II, p. 96; Prodr. 402.)
45. „ papillaris Bull. (Fr. Syst. II, p. 102; Prodr. 402.)
46. „ hyalina P. (Fr. Syst. II, p. 102; Prodr. 402.)
47. „ sulphurea P. (Fr. Syst. II, p. 104; Prodr. 402.)
48. „ villosa P. (Fr. Syst. II, p. 104; Prodr. 402.)

c. Tapesia.

49. „ anomala P. (Fr. Syst. II, p. 106; Prodr. 402.)
50. „ poriaeformis, Dc. (Fr. Syst. II, p. 106; Prodr. 402.)
51. „ fusca P. (Fr. Syst. II, p. 109; Pr. 402.)
52. „ sanguinea P. (Fr. Syst. II, p. 110; Prodr. Fungi II, p. 5.)

C. **Phialea.**

a. Hymenoscyphae.

53. „ firma P. (Fr. Syst. II, p. 117; Pr. 403.)
54. „ fructigena Bull. (Fr. Syst. II, p. 118; Prodr. 403.)
55. „ coronata Bull. (Fr. Syst. II, p. 120; Prodr. 403.)
56. „ inflexa Bolt. (Fr. Syst. II, p. 120; Prodr. Fungi II, p. 5.)
57. „ striata Nees (Fr. Syst. II, p. 122; Prodr. Fungi II, p. 6.)
58. „ albida Rob. (in Desmaz., 19e not. Cr. de Fr. p. 28; Prodr. Fungi II, p. 6.)
59. „ cyathoidea Bull. (Fr. Syst. II, p. 124; Prodr. 403.)
60. „ vaccinea Schum. (Fr. Syst. II, p. 126; Prodr. 403.)
61. „ amentacea Balb. (Fr. Syst. II, p. 126; O. 45.)

b. Calycinae.

62. P. aeruginosa Fl. Dan. (Fr. Syst. II, p. 130; Prodr. 404.)
63. „ culmicola Desmaz. (O. 45.)
64. „ citrina Batsch. (Fr. Syst. II, p. 131; Prodr. 404.)
65. „ pallescens P. (Fr. Syst. II, p. 134; O. 46.)
66. „ lenticularis Bull. (Fr. Syst. II, p. 133; Prodr. 404.)
67. „ imberbis Bull. (Fr. Syst. II, p. 136; Prodr. 404.)
68. „ herbarum P. (Fr. Syst. II, p. 136; Prodr. 404.)
69. „ Rubi var. herbicola Rabh. (Fung. Eur. n°. 218; Prodr. Fungi II, p. 6.)

c. Mollisia.

70. „ chrysocoma Bull. (Fr. Syst. II, p. 140; Prodr. 404.)
71. „ lacustris Fr. (Syst. II, p. 143; Pr. Fungi II, p. 6.)
72. „ cinerea Batsch (Fr. Syst. II, p. 142; Prodr. 404.)
73. „ neglecta Lib. (Pl. Cr. Ard. n°. 29; Prodr. Fungi II, p. 6.)
74. „ Hederae Lib. (Pl. Cr. Ard. n°. 229; Prodr. Fungi II, p. 7.)
75. „ sphaeroides v. Lychnidis Desm. (Pl. Cr. de Fr. n°. 174; Prodr. Fungi II, pag. 7.)
76. „ graminis Desm. (8e not. Crypt. de Fr. p. 5; Pl. Cr. de Fr. n°. 1066; Prodr. Fungi II, p. 7.)
77. „ arenivaga Desm. (20e not. Cr. de Fr. p. 19; Prodr. Fungi II, p. 7.)
78. „ arduennensis Mont. (Sylloge gen. spec. Crypt. p. 186; Pr. Fungi II, p. 7.)

d. Patellea.

79. „ salicaria P. (Myc. eur. I, p. 308; P. flexella b. salicaria Fr. Syst. II, p. 152; Prodr. Fungi II, p. 8.)

Trib. III. PATELLARIACEI.

PATELLARIA.

1. P. coriacea Fr. (Syst. II, p. 159; Pr. 405.)
2. P. atrata Fr. (Syst. II, 160; Prodr. 405.)

Trib. IV. STICTEI.

STICTIS.

1. S. radiata P. (Fr. Syst. II, 194; Prodr. Fungi II, p. 8.)

NAEVIA.

1. N. valvata Mont. (Ann. Sc. nat. 2e série, VI, p. 337; Prodr. Fungi II, p. 9.)

Trib. V. CENANGIACEI.

CENANGIUM.

1. C. ferruginosum Fr. (Syst. II, p. 187; Prodr. 405.)

2. C. quercinum Fr. (Syst. II, p. 189; Pr. Fungi II, p. 81.)

TYMPANIS.

1. T. conspersa Fr. (S. II, 175; Pr. F. II, 9)

CATINULA.

1. C. turgida Desm. (Excipula turgida Fr. Syst. II, 189; Prodr. Fungi II, p. 9.)

TABLEAU COMPARATIF *du nombre d'Hyménomycètes trouvés jusqu'à ce jour en Néerlande, en Suède et en Angleterre.*

HYMENOMYCETES.		Flora Anglica. (BERKELEY Outlines of British Fungology A°. 1860.)	Flora Suecica. (E. FRIES Monog. Hymen. Sueciae cum appendice; A°. 1856—60.)	Flora Neerlandica. (Prodr. Fl. Bat. etc. A°. 1858—1866.)
	Agaricini.			
Agaricus	Amanita	12	20	9
	Lepiota	15	22	14
	Armillaria	4	17	4
	Tricholoma	41	82	24
	Clitocybe	25	85	20
	Collybia	25	59	15
	Mycena	41	76	37
	Omphalia	15	40	7
	Pleurotus	24	38	14
	Volvaria	6	5	3
	Pluteus	7	13	1
	Entoloma	14	26	6
	Clitopilus	2	9	1
	Leptonia	6	18	1
	Nolanea	4	18	1
	Eccilia	0	6	0
	Pholiota	15	33	13
	Hebeloma	21	54	13
	Flammula	5	31	4
	Naucoria	12	47	5
	Galera	8	24	7
	Crepidotus	9	11	4
	Psalliota	5	11	4
	Stropharia	7	18	7
	Hypholoma	7	15	9
	Psilocybe	8	21	9
	Psathyra	6	14	6
	Panaeolus	7	8	6
	Psathyrella	5	11	4
Coprinus		24	40	23
Bolbitius		4	6	2
Cortinarius		48	206	17
Paxillus		3	9	3
Gomphidius		3	2	2
Hygrophorus		27	46	15
Lactarius		27	55	25
Russula		24	40	17
Cantharellus		10	16	7
Marasmius		25	33	15
Nyctalis		2	3	1
Lentinus		7	12	3
Panus		3	6	2
Xerotus		1	1	0
Schizophyllum		1	1	1
Trogia		0	1	0
Lenzites		4	8	4
		569	1317	385

HYMENOMYCETES.	Flora Anglica. (BERKELEY Outlines of British Fungology A°. 1860.)	Flora Suecica. (E. FRIES Monog. Hymen. Sueciae. cum appendice; A°. 1856—60.)	Flora Neerlandica. (Prodr. Fl. Bat. etc. A°. 1858—1866.)
Polyporei.			
Boletus	31	50	28
Strobilomyces	1	0	0
Polyporus	76	130	53
Trametes	4	10	3
Daedalea	4	7	3
Merulius	10	14	5
Porothelium	1	3	0
Solenia	0	1	0
Fistulina	1	1	1
	128	216	93
Hydnei.			
Hydnum	23	67	10
Sistotrema	1	1	0
Irpex	3	8	2
Radulum	2	8	1
Phlebia	4	5	0
Grandinia	1	6	0
Odontia	1	2	0
Kneiffia	1	1	0
Mucronia	0	3	0
	36	101	13
Auricularini.			
Craterellus	4	7	0
Thelephora	18	19	6
Stereum	9	20	9
Auricularia	2	1	1
Corticium	23	41	14
Cyphella	9	8	4
Hypochnus	10	0	0
	75	96	34
Clavariei.			
Sparassis	0	2	0
Clavaria	32	52	26
Calocera	4	6	2
Crinula	0	1	0
Typhula	7	11	3
Pterula	0	1	0
Pistillaria	5	6	0
	48	79	31
Tremellini.			
Tremella (incl. Coryne)	17	8	7
Exidia	3	7	2
Hirneola	1	0	1
Naematelia	3	2	0
Femsjonia	0	1	0
Dacryomyces	4	6	2
Apyrenium	1	0	0
Hymenula	1	0	0
Ditiola	1	0	0
	31	24	12
Total général	887	1833	568

Cette liste montre que depuis 1858 (Voyez le tableau p. 11) le nombre de nos Agaricini s'est accru de 107; par conséquent la prédiction, faite par van den Bosch dans cette même année, que notre flore fournirait encore une ample moisson de nouveautés, s'est complétement réalisée. La plupart des Agaricini trouvés depuis 1858 proviennent du bois de Driebergen; un nombre moindre, du jardin botanique d'Amsterdam.

Nous avons l'intention de poursuivre nos recherches, et d'en publier de temps en temps les résultats comme nous le faisons en ce moment. Il est à peine nécessaire de dire que nous continuerons d'accueillir avec reconnaissance toutes les communications qui pourront nous être faites, à ce sujet, par les personnes qui s'occupent de botanique dans notre pays; nous nous recommandons surtout à celles qui s'intéressent plus spécialement aux progrès de notre flore mycologique.

AMSTERDAM, Octobre 1866.

Explication des Figures.

Fig. 1 .... *Clavaria fuscata* OUD.
〃 2 .... *Sporodum Solani* OUD.
〃 3 .... *Dactylium mycophilum* OUD.
〃 4 .... *Dactylium dendroides* FR.
〃 5 .... *Trichosporium densum* FR.
〃 6 .... *Monosporium flavum* BON.

NOTES ORNITHOLOGIQUES,

PAR

J. P. VAN WICKEVOORT CROMMELIN.

1° SUR LE CIRCUS AEQUIPAR.

Parmi les espèces européennes de Busards il en est une, qui n'était pas admise jusqu'à présent au nombre de celles que compte la Faune ornithologique des Pays-Bas. Ce Rapace, habitant des contrées méridionales, est le Busard blafard (Temm., Man., IV, pag. 594), espèce bien caractérisée, quoique peu différente du Busard St. Martin (*C. cyaneus*, Bechst.), et même très-voisine du Busard Montagu (*C. cinerascens*, Cuv.). Comme ces rapports l'indiquent, elle fait partie du petit groupe dont quelques ornithologistes ont cru devoir former le genre *Strigiceps*, Ch. Bonap., et que M. Kaup a encore subdivisé en assignant à l'espèce dont nous traitons, ainsi qu'au *C. cinerascens*, la dénomination générique de *Glaucopteryx*.

Le Busard blafard a été d'abord décrit et figuré par A. Smith sous le nom de *Circus Swainsonii* (South African quart. Journ., I, pag. 384, 1830, et Ill. of S. Afr. Zool., Birds, Pl. XLIII et XLIV, 1849); environ en même temps, le colonel Sykes lui appliqua celui de *C. pallidus* (Proc. of the Zool. Soc., 1832, April 10), dénomination sous laquelle la plupart des auteurs ont continué à le désigner, mais à laquelle on a substitué plus tard, et avec plus de droit, celle que nous venons de citer en premier lieu. Cependant, longtemps auparavant, G. Cuvier avait déjà établi l'espèce, — d'après deux mâles du Muséum de Paris, dont l'un avait été recueilli au Sénégal, et dont l'autre fut envoyé du Bengale en Novembre 1822, — et il lui avait destiné le nom de

Falco aequipar (Ann. du Mus., 1822 (?)) [1]). Ce fut M. G. Gray qui démontra l'identité du *F. aequipar* de Cuvier avec les *C. Swainsonii* et *C. pallidus*. Cette identité ayant été reconnue depuis par les ornithologistes les plus distingués, nous croyons, avec M. Pucheran (Rev. et Mag. de Zool., 1850, 2e série, II, pag. 14), qu'il convient de conserver à cet oiseau la dénomination spécifique proposée par Cuvier; puisque, selon notre manière de voir, c'est sans contredit à celle-ci que reviendrait le droit de priorité, lors même qu'elle n'aurait été publiée dans aucun ouvrage.

L'espèce a été indiquée ensuite par Lesson sous le nom de *C. albescens* (Traité d'Orn., pag. 85), et par M. Bruch sous celui de *F. Feldeggii* (Schinz, Eur. Faun., I, pag. 130), et enfin M. Ruppell l'a désignée sous le nom de *F. dalmatinus* (Mus. Senkenb., II, pag. 177). — C'est encore le *Busard méridional* (Crespon, Orn. du Gard, pag. 47) et le *Busard pâle* (Degland, Orn. eur., I, pag. 80); c'est aussi *the pale, pallid* ou *pale-chested Harrier* des auteurs anglais, et *die Steppen* ou *blasse Weihe* des Allemands; c'est enfin *de witte Valk* des Colons hollandais du Cap de Bonne-Espérance (Le Vaillant, Ois. d'Afr., I, à l'article de son Acoli, qui du reste est une espèce factice (Schlegel, Mus. des Pays-Bas, Circi, pag. 5)). On lui a donné tout récemment le nom hollandais de *vale Kuikendief* (Schlegel, de Dierentuin van het Kon. Zool. Gen. N. A. M., Vogels, pag. 25). L'espèce a été encore figurée par Gould (Birds of Europe, vol. I, Pl. XXXIV), par Werner (Temm., Atl. du Man.), par Schlegel et Susemihl (Vögel Europa's, Pl. XXXIX), par Naumann (Naturg. der Vögel Deutschl., XIII, Pl. CCCXLVIII), par Brée (Birds of Europe, vol. I), par Fritsch (Vögel Europa's, Pl. IX, fig. 8 et Pl. X, fig. 2) [2]), par Dubois

[1]) Comme nous n'avons pu trouver, ni dans les Annales ni dans les Mémoires du Muséum d'Histoire Naturelle, ce lieu cité par le capitaine Loche (Catal. des Mamm. et des Ois. obs. en Algérie, pag. 46), nous le signalons avec quelque doute, nous en remettant à cet auteur pour l'exactitude de la citation.

[2]) Il est étonnant que l'auteur, qui donne deux figures de ce Busard, n'en fasse aucune mention dans le texte, ni comme espèce, ni même comme variété d'une espèce voisine.

(Oiseaux d'Europe, Pl. XXIV), et par Sundevall (Svenska Foglarna, Pl. XXVIII, fig. 3).

Le Busard blafard habite l'Afrique, du Nord au Sud; il est très-répandu dans la partie australe de ce continent (Smith), et a été aussi observé tout le long de la côte orientale (Jaubert); cependant il est assez rare au Samhara, sur la côte de la Mer-Rouge, mais il est au contraire très-abondant dans l'intérieur de l'Abyssinie (Brehm, Reise nach Habesch, pag. 208). Du reste il a été observé au Tigré par M. von Heuglin (Journ. für Orn., 1861, IX, pag. 194), et le même voyageur l'a rencontré sur les montagnes du Habesch à une élévation de 12000 pieds (Journ. f. Orn., 1862, X, pag. 292). L'espèce est surtout très-abondante au Kordofan (Brehm, l. c., pag. 261), où elle paraît être sédentaire, et dont les marais et les steppes, bordant le Bahr-el-Abiad, sont très-riches en espèces de Busards (von Heuglin, Journ. für Orn., 1862, X, pag. 404). Cet oiseau a été encore observé dans l'Afrique centrale, c'est-à-dire dans la contrée plane et boisée, située entre le Meschra, le Niger et le Djur (v. Heuglin, Journ. f. Orn., 1863, XI, p. 270). M. Pel l'a recueilli à la Côte d'Or (Mus. des Pays-Bas); on l'a envoyé du Sénégal au Muséum de Paris, ainsi que nous l'avons déjà remarqué, et M. Verreaux l'a aussi obtenu de Casamanze (Hartlaub, Syst. der Orn. W. Afr., pag. 17); enfin l'espèce habite également toute la province d'Alger (Loche). Ce Busard n'est pas abondant en Egypte (Brehm, l. c., pag. 208); cependant il y passe régulièrement l'hiver (Brehm, das Leben der Vögel, pag. 302); il y a été recueilli par M. Taylor (the Ibis, 1859, I, pag. 46), et M. Clot-Bey l'a envoyé, du même pays, au Muséum des Pays-Bas.

En Asie l'espèce est répandue depuis les côtes orientales jusqu'à celles de la Méditerranée. Elle a été observée en Chine sur le Yang-tse-Kiang, par le capitaine Blakiston (Swinhoe, the Ibis, 1863, V, pag. 214), et elle a été recueillie en Syrie par M. Lauretta de Beyrouth (Gurney, the Ibis, 1859, I, pag. 390). Elle est très-abondante en Palestine, où elle est même plus commune que ses congénères d'Europe; on l'y a observée dans pres-

que toutes les saisons; elle se trouve toujours dans les marais d'Esdraëlon, et particulièrement aux lagunes, à l'embouchure du Kishon (Tristram, the Ibis, 1865, new series, I, pag. 260). — Ce Busard est surtout fort répandu sur tout le continent de l'Inde, où cependant il ne paraît pas se reproduire; il arrive en Septembre ou en Octobre pour passer l'hiver, et séjourne jusqu'en Mars ou en Avril (Jerdon, Birds of India, I, pag. 96; Blyth, the Ibis, 1863, V, pag. 14), non seulement dans tout le Decan, mais aussi dans les contrées voisines de l'Himalaya, telles que l'Oude et la province de Kumaon (Irby, the Ibis, 1861, III, pag. 220).

Il est à présumer que l'espèce habite également les steppes de l'Asie occidentale, puisqu'elle a été observée aux frontières asiatiques de l'Europe; on l'a rencontrée, en Mars, au Caucase (Hummel, Naumannia, VIII, pag. 142); et M. Artzibascheff (Excurs. et Obs. orn. faites sur les bords de la Sarpa, pag. 42) l'a recueillie sur les bords de la Sarpa, un des petits lacs situés dans les steppes salées, non loin de l'embouchure du Wolga et à peu de distance de Sarepta, d'où plusieurs de ces Busards ont été envoyés à divers musées d'Europe, entre autres à celui des Pays-Bas. Il paraît également que ce Rapace se reproduit aussi dans ces contrées, car le même voyageur a obtenu deux couvées, qu'il présume appartenir à cette espèce, et qui avaient été trouvées dans les steppes élevées de l'Ergheni. Du reste le Busard blafard abonde dans toute la Russie méridionale; il y est même plus commun qu'aucune autre espèce du genre. Il n'est pas rare en Hongrie, ni en Autriche, et est surtout assez répandu dans les états du sud- est de cet empire, tels que la Dalmatie, où M. Natterer l'a découvert peu avant son voyage au Brésil (Naumann, Naturgeschichte der Vögel Deutschlands, XIII, p. 162).

L'espèce habite d'ailleurs toutes les contrées du Midi de l'Europe; elle a été observée en Turquie et en Grèce. Elle passe l'hiver aux Cyclades, depuis la fin de Septembre jusqu'à la mi-Avril, et s'y montre parfois en volées nombreuses à l'époque de ses voyages périodiques. (Erhard, Fauna der Cycladen, pag. 46). Elle est commune en Morée (von der Mühle, Beitr. z. O. Grie-

chenlands, pag. 22); cependant M. Lindermayer (Vögel Griechenlands, pag. 32) ne l'a rencontrée en Grèce qu'en petit nombre. Ce Busard ne manque nullement en Italie (Bonaparte, Fauna Italica, I, Ucc. Intr.); il est abondant en Espagne (Temm., l. c.), et se trouve aussi au Portugal (Bruch).

Dans le Midi de la France l'espèce a été d'abord observée par M. Crespon, en Mars 1835, près de Nîmes. Elle est d'ailleurs très-répandue dans toutes les parties méridionales de cet empire; elle y est même plus commune que ses congénères, et s'y prend souvent aux filets des oiseleurs (Jaubert, Rich. orn. du Midi de la France, pag. 70). Elle a été observée en Savoie, le 25 Avril 1851, sur les bords de l'Isère près du pont de Mont-Meillant (Bailly, Ornithologie de la Savoie, I, pag. 151). Elle se montre parfois dans le Nord de la France, où elle a été prise en été à Raimbaucourt, près de Douai, par M. Balthasar, et aussi près d'Abbeville par M. Baillon (Degland, l. c.). — Un jeune individu a été tué, en Septembre 1858, près de Verviers en Belgique (Dubois, l. c.).

Ce Busard a été observé également dans presque toutes les parties de l'Allemagne. En premier lieu il a été trouvé sur les bords du Rhin, près de Mayence, par M. Bruch; c'est à ce naturaliste, qu'on doit la première connaissance de ce Rapace comme espèce européenne (Temm.). On l'a observé ensuite en Silésie (Schlegel, Fauna van Nederl., pag. 32), en Saxe, en Thuringe et près de Brunswick (Blasius, Naumannia, VII, pag. 318), et aussi en Anhalt (Naumann, Naumannia, I, 1, pag. 6). Plusieurs individus ont été tués dans le pays de Munster, où l'espèce paraît même se reproduire, car on y a trouvé une femelle avec ses œufs dans la bruyère de Bevergern (Altum, Journ. f. Orn., 1863, XI, pag. 112). M. Zander l'a observée au Mecklenbourg (Blasius, l. c.) où, selon M. von Preen, elle niche également (Baedeker, die Eier der Eur. Vögel). On l'a encore rencontrée en Danemark, où un individu fut pris au Vendsyssel, district de la partie septentrionale du Jutland (Fischer, Naturh. Tidskr., 3e série, n°. 2); enfin elle s'égare quelquefois jusqu'en Scandinavie (Wallengren, Naumannia, IV, pag. 74).

Il était donc à présumer, qu'un oiseau, qui a été déjà trouvé dans la plupart des parties de l'Europe, étendrait également ses migrations jusque dans les Pays-Bas, où, en effet, il vient d'être observé à proximité des côtes de la Mer du Nord. Une femelle fut prise, le 23 Avril 1866, dans les dunes, près de Noordwijk, village situé à peu de distance au N. O. de Leyde. — La capture a été faite par le garde-chasse au service de M. Verster van Wulverhorst, qui a bien voulu nous céder cet oiseau.

Le Busard blafard est une espèce constante et parfaitement caractérisée, quoique se rapprochant à plusieurs égards des *C. cyaneus* et *cinerascens*. On le reconnaît cependant, au premier abord, à la collerette très apparente et ornée d'un grand nombre de plumes blanches, ainsi qu'au blanc de la région ophthalmique et de la large bande sourcilière, qui s'étend même jusqu'au front. La grande tache aux joues et à l'orifice des oreilles, qui est d'un brun très-foncé chez le jeune, fait grand contraste, surtout chez celui-ci, avec la couleur blanche dont elle est entourée. La taille est moins forte que celle du Busard St. Martin, et n'excède guère celle du Montagu; cependant les pieds sont sensiblement plus gros que chez cette espèce, et même ils égalent presque ceux du *C. cyaneus*, tant par la hauteur et l'épaisseur du tarse, que par la longueur des doigts. Les mesures, que nous avons prises sur notre individu, correspondent au juste avec celles données par Naumann (Naturg. der Vög. Deutschl., XIII, pag. 158) [1]). Le *C. aequipar* a les ailes plus pointues et plus allongées que le Busard St. Martin; ces parties ont, en général, la même forme que celles du *C. cinerascens*; cependant la pointe de la quatrième rémige est moins éloignée de celle de la troisième que chez cette espèce. Chez celle-ci la première rémige

[1]) Nous ferons remarquer ici, qu'en comparant les pieds de notre *C. aequipar* avec ceux des 14 *C. cyaneus* et des 18 *C. cinerascens* de notre collection, nous avons observé que nos trois individus, appartenant à la variété noire de cette dernière espèce, ont les doigts tant soit peu plus longs, d'une ligne environ, que les individus types du même sexe. Nous invitons les ornithologistes qui auront l'occasion d'examiner un grand nombre d'individus de cette variété, à décider, si cette différence est constante, ou bien individuelle.

est d'ordinaire plus longue que la sixième, et la cinquième plus courte que la deuxième; chez le *C. cyaneus*, au contraire, la première rémige est plus courte que la septième, et la deuxième moins longue que la cinquième. Notre Busard blafard a la première rémige plus longue que la septième, mais plus courte que la sixième, et la deuxième plus longue que la cinquième; mais les pointes de celles-ci sont plus rapprochées que chez la plupart des individus du Montagu. Cependant il y en a de cette espèce, tant mâles que femelles, tant adultes que jeunes, qui présentent la même proportion des rémiges que nous venons d'observer chez le *C. aequipar*. Il se trouve, de même, des Busards St. Martin qui ont la première rémige plus longue que la septième, mais toujours plus courte que la sixième. C'est encore par la forme de la queue, que l'espèce de notre article ressemble surtout au *C. cinerascens*; celui-ci l'a cependant un peu plus arrondie, caractère qui le fait différer sensiblement du *C. cyaneus*.

Le mâle adulte du *C. aequipar* se distingue de ceux des espèces les plus voisines par le blanchâtre de la face, du devant du cou et de la poitrine. Comparé à celui du *C. cyaneus* il se reconnaît aux bandes transversales de la queue, et il diffère du *C. cinerascens* mâle par le manque de bande noire aux pennes secondaires des ailes, ainsi que par l'absence de taches aux parties inférieures. La femelle et le jeune ressemblent en général à ceux de cette dernière espèce; cependant celui-ci a d'ordinaire les stries des parties inférieures moins nombreuses et moins larges, ou bien il en est totalement privé. Le blanchâtre du bord de l'aile est aussi plus apparent et plus pur chez lui que chez le jeune Montagu; enfin les bandes de la queue sont également plus distinctes que chez ce dernier, et même plus prononcées que chez le St. Martin.

L'oiseau dont nous nous occupons est un vrai Busard, qui habite de préférence les contrées basses et marécageuses; il recherche également les plaines sablonneuses ou couvertes d'herbes (Smith), et se plaît aussi dans celles dont le sol est pierreux (Jerdon), ou bien garni de quelques broussailles; mais il est sur-

tout abondant dans les steppes et les champs cultivés (Brehm, Reise nach Habesch, pag. 261). — Il chasse habituellement seul et rarement par paires, mais toujours au crépuscule, tant le matin que le soir, et même longtemps après le coucher du soleil; lorsque les autres Rapaces diurnes se sont déjà livrés au sommeil, il est encore en pleine besogne. Pendant les grandes chaleurs du jour, surtout en Afrique, il se retire pour se reposer; il se perche à cet effet sur les branches inférieures des arbres les plus touffus; il se tient alors tout près du tronc, et prend une position verticale comme les Hibous (Brehm). C'est surtout par cette habitude qu'il se distingue de ses congénères d'Europe, qui ne perchent pas ordinairement, et uniquement à découvert sur un tronc ou une branche morte. Il se pose cependant aussi, comme eux, sur un monticule, une pierre, une motte de terre, ou bien sur le sol même. Il passe la nuit de cette manière. C'est alors que la finesse de son ouïe lui vient surtout à propos pour l'avertir de l'approche de quelque animal; cependant, l'excellence de cet organe n'empêche pas qu'il ne devienne souvent la proie des chacals et des renards (Jerdon).

Le vol du Busard blafard est rapide et élégant, mais ordinairement très-bas (Smith). Les coups d'aile sont peu fréquents. L'oiseau semble nager dans l'air, en suivant toutes les ondulations du terrain. Il vole habituellement en rasant le sol; quelquefois il passe même parmi les épis les plus élevés des moissons, ou bien il se trouve agilement un chemin à travers les buissons. Souvent aussi il prend son essor, et va décrire des cercles en l'air, en tournoyant avec beaucoup d'élégance (Brehm). Lorsqu'il aperçoit un oiseau qu'il espère attraper au vol, il prend soudainement un élan; puis il s'arrête tout-à-coup, et fond sur sa proie avec une rapidité étonnante. Cette manière d'attaquer son gibier, et le peu de bruit qu'il fait en volant, lui ont fait donner aux Indes le nom de Milan-Chat (Jerdon).

Quand le Busard blafard se livre à la chasse, il parcourt régulièrement le district qu'il s'est choisi pour demeure. Tantôt il vole en tous sens au dessus d'un champ, tantôt il longe les

haies, ou fait le tour des buissons. Pour s'emparer de quelque petit oiseau, il emploie ordinairement une ruse, qui lui réussit presque toujours. Il fait d'abord plusieurs fois, en grands cercles, le tour d'un champ; puis il vole en zigzag au dessus du même champ, jusqu'à ce que tous les petits oiseaux se soient réunis sur un même point; c'est alors, qu'il s'élance soudainement sur eux. Il rend aussi des visites dans les villages, à la manière de l'Épervier; il descend brusquement dans les jardins, et disparaît aussi vite qu'il est venu. C'est ainsi qu'il surprend les petits oiseaux, tels que Pinsons, Tisserins, Lavandières, Tourterelles etc., lorsqu'ils viennent boire aux sources, et qu'il les enlève souvent sous les yeux de l'homme. Ce Busard est donc à juste titre un sujet de crainte pour les pygmées de sa classe; même les plus hardis d'entre eux ne se hasardent guère à l'insulter et à le poursuivre, lorsqu'il prend son essor (Brehm).

Le Busard blafard est peu farouche, mais très-rusé; aussi n'arrive-t-il guère aux chasseurs de le tirer, puisqu'on ne peut le guetter en cachette, dans les lieux découverts où il se tient habituellement. Ce n'est que lorsque, suivant tranquillement son chemin, il vient à passer près du chasseur, qu'on peut le tuer par accident. On lui a reconnu cependant un trait de caractère qui lui devient souvent très-funeste, et lui cause parfois la mort: il est très-curieux; par conséquent il est attiré par l'explosion d'un coup de fusil, et vient voler en cercle au-dessus de la tête du chasseur, en oubliant souvent toute prudence. On peut aussi l'attirer en lui jetant un individu de son espèce, qu'on vient d'abattre (Brehm).

Il se nourrit, comme ses congénères, de petits mammifères, tels que taupes, musaraignes, mulots, campagnols, hamsters et levreaux, ainsi que de reptiles (Naum.). Comme nous venons de l'indiquer, il fait la chasse aux oiseaux, ou bien il les surprend sur le nid et enlève leur couvée; il saisit aussi les oiseaux malades ou blessés; aux Indes, il donne surtout la préférence aux cailles (Jerdon); il prend également des alouettes: M. Crespon a trouvé dans le jabot de son sujet les débris d'une Alouette Calandre.

Il mange aussi des insectes, et se rend surtout utile en détruisant des masses de sauterelles. (Brehm, Das Leb. d. Vög, p. 195).

Les sexes de cette espèce ne se voient guère ensemble, qu' après les heures de chasse. La propagation se fait de la même manière que chez les autres espèces du genre. Le Busard blafard niche à terre, dans les herbes, les blés, les roseaux, les bruyères, les broussailles, ou même dans les semis de pins. Le nid, apprêté sans beaucoup d'art, est composé de brins d'herbe, de paille, de feuilles de roseaux (Naum.), ou de tiges de bruyères, et même de rameaux de pin (Baedeker). Cet oiseau ne construit jamais de nid sur les arbres, ainsi que l'assure le colonel Sykes. Il est à présumer que ce naturaliste a été induit en erreur, en prenant pour les œufs de cette espèce ceux de l'*Elanus melanopterus;* car, selon M. Jerdon, c'est par suite de cette même erreur, que M. Burgess prétend que ce Busard se reproduit aussi sur le continent de l'Inde. La ponte se fait en Afrique, au mois d'Août ou de Septembre, c'est-à-dire au commencement de la saison des pluies (Brehm). Les œufs, au nombre de 4 ou 5, diffèrent beaucoup en grosseur; ils sont cependant plus petits que ceux du *C. cyaneus*, mais plus gros que ceux du *C. cinerascens*. Ils sont très-arrondis, et ont la coque très-lisse. La couleur est d'un blanc bleuâtre ou verdâtre, sans aucune tache, selon Naumann; cependant ceux recueillis par M. Artzibascheff avaient quelques taches peu apparentes d'un brun rougeâtre; il y en a aussi qui sont ornés de taches très-distinctes. Les œufs de cette espèce ont été figurés par Baedeker (die Eier der Eur. Vögel, Pl. LXXIV, fig. 3).

2°. SUR LE PHALAROPUS HYPERBOREUS.

Le genre *Phalaropus* comprend trois espèces bien caractérisées, et assez différentes pour qu'elles aient été regardées par plusieurs ornithologistes comme types d'autant de genres distincts. Ces oiseaux habitent, comme on le sait, pendant la saison des couvées, les régions froides de l'hémisphère boréal. Ils visitent à l'époque de leurs voyages périodiques, non seulement les contrées tempérées, mais souvent aussi celles de la zone torride, et même ils étendent parfois leurs migrations jusque dans l'hémisphère austral.

La plus grande espèce, qui porte le nom de *Phalaropus Wilsonii*, Sabine, est exclusivement propre à l'Amérique. Elle se distingue de ses congénères par la longueur du bec et des pieds, ainsi que par le bord droit et non découpé des membranes longeant les doigts; caractère qui lui a valu le nom générique de *Holopodius*, Bonap.

Les deux autres espèces se reconnaissent aux doigts garnis de membranes découpées suivant les articulations. Elles sont répandues également sur l'ancien et le nouveau continent. Une d'elles se caractérise par le bec déprimé dans presque toute sa longueur, ainsi que par la queue plus allongée que chez les autres Phalaropes. C'est le *Ph. fulicarius*, Bp. et le *Ph. platyrhynchus*, Temm. Elle se reproduit dans le Nord de la Sibérie, et aussi sur les côtes arctiques de l'Amérique, ainsi qu'au Groenland et au Spitzberg, depuis le 68e jusqu'au delà du 80e degré de L. B.— Cependant elle n'a pas encore été observée en Europe pendant la saison des couvées, sinon à la côte sud-ouest de l'Islande, où même elle est très-rare. Elle se répand lors de ses voyages, quoique irrégulièrement, tout le long des côtes tempérées de l'Atlantique, et visite accidentellement les mers et les lacs de l'intérieur des deux continents; cependant elle n'étend pas ses migrations aussi loin vers le Midi que l'espèce suivante.

La troisième espèce, qui est la plus petite de toutes, se dis-

tingue de la précédente par le bec seulement un peu déprimé à la base, mais comprimé, très-grêle et en forme d'alêne, dans tout le reste de sa longueur. Elle a d'ailleurs la queue plus courte que son congénère européen, de sorte que les ailes en atteignent l'extrémité. Elle est le type du genre *Lobipes* de G. Cuvier (Règne Animal, I, pag. 532).

Cet oiseau a été d'abord indiqué sous les noms de *Tringa lobata* et *Tr. hyperborea* (Linn., Fauna suecica, pag. 64, n°. 179, 1746, et Syst. Nat., 12e éd., I, pag. 249, sp. 8 et 9, 1766), et sous celui de *Tringa fusca* (Gmel., Linn., Syst Nat., 13e éd., I, pag. 675, sp. 33). On lui a appliqué encore les noms de *Phalaropus cinereus* et *Ph. fuscus* (Brisson, Orn., VI, pag. 15, sp. 2, et pag. 18, sp. 3, 1760), ainsi que celui de *Ph. hyperboreus* (Lath., Index Orn., II, pag. 775, sp. 1). On doit aussi lui assigner le *Ph. fuscus* de Latham (Ind. Orn., II, pag. 776, sp. 4); cependant le *Ph. lobatus* de cet auteur est identique avec l'espèce précédente. Selon toute apparence, il faut ranger également parmi les synonymes de l'espèce dont nous traitons, le *Ph. vulgaris* de Bechstein (Taschenb. Vög. Deutschl., pag. 317), quoique l'auteur semble avoir confondu les deux Phalaropes européens, erreur qu'il a réparée plus tard (Naturg. Deutschl., IV). C'est encore le *Ph. Williamsi* (Simons, Trans. Linn. Soc., VIII, pag. 264), ainsi que le *Ph. ruficollis* et le *Ph. cinerascens* (Pallas, Zoogr., II, pag. 203 et 204), et enfin le *Ph. angustirostris* (Naum., Naturg. d. Vög. Deutschl., VIII, pag. 240, et Pl. CCV). Nous citerons, des figures nombreuses qu'on a publiées de cette espèce, les plus célèbres et quelques-unes des plus récentes: ce sont celles de Buffon (Pl. enl. DCCLXVI), de Latham (Gen. Syn., V, la table du titre, Gen. Hist., X, Pl. CLXIII), de Wolf et Meyer (Naturg. der Vög. Deutschl.), de Werner (Temm., Atlas du Manuel), de Gould (Birds of Eur., IV, Pl. CCCXXXVI), de Bonaparte (Am. Orn., IV, Pl. XXV, fig. 2), de Audubon (Birds of Am., Pl. CCXV), de Kjærbölling (Orn. Dan., Pl. LIa), de Dubois (Ois. de Belg., Pl. CCXVI), de Fritsch (Vögel Europa's, Pl. XXXIX, fig. 3) et de Sundevall (Svenska Foglarna, Pl. XLI, fig. 4, 5);

enfin le poussin a été figuré par Marchand (Rev. et Mag. de Zool., 1863, 2e série, XV, Pl. IV) et une planche, représentant l'espèce en différents âges, vient d'être publiée par Gould (Birds of Great Britain, part. X). Nous renvoyons nos lecteurs pour une synonymie plus détaillée, et classifiée selon les différentes livrées de cette espèce, aux ouvrages de Temminck (Man. d'Orn., II, pag. 709, et IV, pag. 445) et de Naumann.

Ce Phalarope ayant été déjà décrit assez souvent, nous n'insisterons pas sur les couleurs que présente le plumage suivant les saisons et l'âge des individus.

Le Phalarope hyperboré habite, pendant la saison des couvées, les lacs de toute la Sibérie, depuis la mer d'Ochotsk jusqu'aux frontières européennes (Pallas). Il se reproduit aussi dans le Nord de la Russie (Naumann), et niche également en Laponie, le long des côtes de l'Océan glacial, tant à l'Est qu'à l'Ouest du Cap Nord, ainsi que dans l'intérieur des terres et même aux lacs élevés des Alpes, mais uniquement au Nord du cercle Arctique, et toujours en petit nombre (Wallengren, Naumannia, IV, p. 260).

L'espèce se reproduit aussi aux Iles Britanniques, particulièrement en Ecosse, dans quelques localités éparses des comtés de Perth, d'Inverness et de Sutherland, ainsi que dans les Hébrides extérieures (More, the Ibis, 1865, New Series, I, pag. 439). Elle se trouvait autrefois aux Orcades à l'époque de l'incubation; cependant le nombre des couples y a successivement diminué, de sorte qu'à présent on n'y en voit plus dans cette saison (More, l. c.). Il paraît que le même changement a eu lieu aux Iles Shetland, où l'espèce semble avoir niché autrefois (Bonap., Am. Orn., IV, pag. 87); cependant l'auteur anglais, que nous venons de citer, ne fait aucune mention de cette localité. Selon Svabo et Landt, l'oiseau nicherait aussi aux Iles Féroë; toutefois Graba et Holm ne l'y ont point trouvé pendant la saison de la reproduction (Orn. Beitr. zur Fauna der Faröer, Nat. Tidsk., nouvelle série, II).

Ce Phalarope est surtout très-abondant, à l'époque des couvées, sur tous les étangs d'eau douce de l'Islande (Faber, Prodr. Isl.

Orn., pag. 37); il s'y reproduit en grand nombre sur le Myvatn, lac de montagne situé dans la partie septentrionale de l'île, à une hauteur d'environ 900 pieds (Krüpper, Naumannia, VII, pag. 58); on l'y voit même souvent nager dans les sources des élévations volcaniques, dont la température est quelquefois si haute qu'on peut à peine y tenir la main (Faber).

L'espèce a été aussi observée au Groenland (Fabricius, Faun. Groenl., n°. 75; et Sabine, Mem. on the Birds of Greenl., pag. 9, n°. 11, Trans. Linn. Soc., 1819), où elle niche surtout dans l'intérieur des petites baies ou fiords, particulièrement sur les bords des étangs situés dans les vallées et les marais, mais non pas, comme en Islande, aux lacs des montagnes, ni sur les îles nombreuses situées le long des côtes, où se reproduit surtout le Phalarope platyrhynque; elle ne va non plus aussi loin vers le Nord que cette espèce (Holboll, Orn. Beitr. Faun. Groenl., p., 41).

Elle se reproduit également tout le long de la côte arctique de l'Amérique (Richardson, Faun. bor. am., II, pag. 406), — elle est cependant rare à l'embouchure du Mackenzie (Ross), — et niche aussi à la Baie d'Hudson (Latham et Bonap.), où elle arrive en grand nombre en automne (Rich.). Elle se montre, à l'époque de ses voyages périodiques, sur le Grand Lac des Ours (Blakiston, the Ibis, 1863, V, pag. 130) et, plus rarement, sur les autres lacs du Nord de l'Amérique; elle se répand alors, quoique en très-petit nombre, le long des côtes de la partie septentrionale de ce continent, tant de l'Atlantique que du Pacifique, où elle a été observée en Orégon et en Californie (Cassin, Mamm. and Orn. of the U. S. expl. expd., pag. 323, et Spancer Beard, Birds of N. Am., pag. 706). Elle visite aussi le Guatemala, où une troupe de quatre individus fut trouvée en Août 1859 (Salvin and Sclater, the Ibis, 1860, II, pag. 277). Elle étend même ses migrations jusqu'au Chili (Gould).

Le Ph. hyperboré émigre aussi le long des côtes orientales de l'Asie; car il a été observé dans le Nord du Japon (Blakiston, the Ibis, 1862, IV, pag. 331); il se montre également aux côtes de la Chine, près d'Amoy (Swinhoe, the Ibis, 1861, III, pag.

412), et on l'a rencontré déjà plusieurs fois à l'Ile Formose, en Mars et en Novembre (Swinhoe, the Ibis, 1863, V, pag. 415, et 1865, new. ser., I, pag. 358). Il s'avance même fort loin vers le Sud; car on l'a capturé à Célèbes, et il est surtout fort nombreux en hiver aux Moluques, d'où plusieurs individus, tués à Amboine, au mois de Janvier et de Février, ont été envoyés au Muséum des Pays-Bas (Schlegel, Mus. des Pays-Bas, Scolopaces, pag. 59). Ce sont ceux-ci qui ont servi de type pour le *Ph. australis* de Ch. Bonaparte (Tableau de l'ordre des Echassiers, pag. 13, sp. 159, Comptes rendus, XLIII). Enfin il s'égarerait même jusqu'à la Nouvelle-Guinée (Jerdon, Birds of India, III, pag. 696). Il est cependant de passage accidentel sur le continent de l'Inde, où il n'a été observé qu'une seule fois, près de Madras, par M. Stewart (Blyth, the Ibis, 1859, I, pag. 464, et Jerdon, l. c.). L'espèce passe l'hiver en grand nombre à la Mer Caspienne, et particulièrement sur les lacs et les rivières des steppes bordant cette eau. Elle quitte ces lieux au mois de Mai, pour aller nicher en Sibérie (Pallas).

Dans l'Europe occidentale, le Ph. hyperboré se répand, pendant la rude saison, sur les lacs et les côtes de toute la Scandinavie, quoique en très-petit nombre (Nilsson, Orn. Suec., II, pag. 120), et de même, bien que plus rarement encore, sur ceux de la Grande Bretagne (Latham, Bewick, Yarrell, Jardine et autres auteurs anglais). Il se montre, quoique irrégulièrement, sur les étangs et les côtes maritimes du Danemark (Schinz, Europ. Fauna, I, pag. 344), ainsi que sur celles de l'Allemagne, tant de la Baltique que de la Mer du Nord (Brehm, Naturg. der Vög. Deutschl., pag. 677), où il a été observé, même en Juin, sur l'île de Borcum (v. Droste, Journ. f. Orn., 1864, XII, pag. 426). Il visite également, par suite de fortes tempêtes, la côte de Flandre (de Sélys, Faun. Belg., pag. 124), et celles du Nord de la France (Degland, Orn. Eur., II, pag. 248). Il s'avance aussi, quoique très-accidentellement, dans l'intérieur de l'Allemagne, où il a été observé en diverses localités, entre autres en Silésie (Bechst.), en Poméranie (v. Homeyer, Vög. Pomm., pag. 60), sur le lac

salé du Mansfeld (Naumann), sur l'Ems (Altum, Journ. f. Orn., 1863, XI, pag. 120), sur la Moselle, près de Schengen (de la Fontaine, Faun. du Luxemb., Ois., pag. 226), et sur le Main, près d'Offenbach (Wolf und Meyer, Vög. Deutschl., pag. 180). Les gros coups de vent le poussent parfois jusque sur les lacs de la Suisse (Schinz), ainsi que sur celui de Bourget, en Savoie (Bailly, Orn. de la Savoie, IV, pag. 277). Il s'égare même sur les grands lacs de l'Italie (Bonap., Fauna It., I, Uccelli, Intr.). Enfin on l'a rencontré aux côtes françaises de la Méditerranée (Roux, Orn. Prov., II, Pl. CCCXXXVII, et Jaubert, Rich. orn. etc., pag. 499).

Cet oiseau ayant été observé dans presque toutes les parties tempérées de l'Europe, il était donc à présumer qu'il visiterait parfois les côtes maritimes et les nombreux étangs des Pays-Bas; aussi Temminck l'avait-il déjà signalé comme de passage accidentel en Hollande (Man. d'Orn., 1e éd., pag. 458). Néanmoins, comme on ne trouvait, dans aucune collection de cette contrée, un seul individu indiqué comme ayant été capturé dans notre pays, l'espèce n'a pas été admise dans les ouvrages publiés récemment sur la Faune des Pays-Bas (Schlegel, Fauna van Nederl., pag. 454). Cependant nous avons eu l'avantage d'obtenir un individu, qui vient d'être tué en Hollande; circonstance, qui nous permet de constater l'apparition accidentelle de ce Phalarope dans notre patrie, et de confirmer ainsi l'observation faite déjà, il y a plus d'un demi-siècle, par l'ornithologiste que nous avons cité plus haut. Un jeune mâle a été observé, nageant isolément, sur le petit étang de Spaarnwoude, situé à la rive droite du Spaarne, à une lieue environ au nord-est de Harlem et non loin de l'Y. Il y fut tué le 20 Septembre 1866 par M. T. L. L. Prins, qui a bien voulu nous faire part de cette intéressante capture, et nous offrir ce charmant oiseau pour en enrichir notre collection. Nous saisissons cette occasion de lui témoigner notre reconnaissance pour cette marque de son amitié.

On sait que les Phalaropes appartiennent à l'ordre des Echassiers par les caractères systématiques, et qu'ils se rapprochent

des oiseaux Palmipèdes par leur manière de vivre. Comme eux ils se tiennent habituellement sur l'eau, où ils nagent avec autant d'aisance que d'agilité et de grâce; cependant ils ne plongent jamais. Leur vol est rapide et élégant, et ressemble à celui des Hirondelles. Ils marchent à la manière des Bécasseaux, en ramassant dans le limon les larves d'insectes, qui leur servent de nourriture (Faber). Cependant ils se nourrissent plus habituellement d'insectes aquatiques et d'autres animalcules, ainsi que de la substance animale, qui flotte souvent en masse dans les mers boréales. (Bewick, Brit. Birds, II, pag. 150). Afin de les saisir ils nagent en tenant le cou allongé sur l'eau, et en y plongeant continuellement le bec, à la manière des Sarcelles (Richardson). Souvent aussi ils attrapent des insectes volants. Pour se reposer ils se tiennent sur le rivage, en retirant le cou dans les plumes, ou bien ils se laissent balancer sur les ondes, au gré des vents et des courants (Faber).

Le Phalarope hyperboré arrive en Islande et au Groenland à la fin du mois de Mai (Faber et Holboll); cependant on l'a observé parfois déjà au mois d'Avril, aux côtes de cette dernière contrée (Latham). On le voit pendant quelque temps nager par petites troupes en pleine mer, souvent à une grande distance de la côte. Dès le commencement de Juin, ces oiseaux s'accouplent, et se rendent aux lacs et aux étangs d'eau douce, pour s'y livrer aux soins de la reproduction. Le nid se trouve habituellement dans le voisinage immédiat de l'eau, sur une petite élévation ou une motte de terre, dans les hautes herbes ou sous les broussailles. Il est apprêté sans beaucoup d'art, et composé de quelques brins d'herbe et de feuilles de roseaux (Faber), ou bien de feuilles sèches de bouleau, ce qui est surtout le cas en Laponie (Baedeker, die Eier der Eur. Vögel). Rarement il est construit plus artistement, formé de mousse et garni de duvet (Temm.); il n'a d'ordinaire cette solidité que lorsque le terrain est très marécageux, afin qu'il puisse flotter quand l'eau vient à monter (Krüper). La ponte se fait à la mi-Juin (Faber); cependant on trouve quelquefois déjà des œufs dès le commencement de ce mois.

Lorsqu'on enlève la première couvée, la femelle continue de pondre, de sorte qu'on recueille parfois encore des œufs fraîchement pondus au milieu de Juillet (Krüper). Les œufs, au nombre de 4, sont très-petits, pyriformes, et rarement plus arrondis. Ils ont la coque très-fine, et sont d'un jaune verdâtre ou d'un vert olivâtre, avec des taches plus ou moins nombreuses d'un brun noirâtre. Mais ce qui caractérise surtout ces oiseaux, c'est que le mâle seul se charge des soins de la couvaison; rarement on aperçoit la femelle dans le voisinage du nid, lorsque la ponte est achevée (Holboll); aussi ne trouve-t-on que chez le sexe masculin les taches incubatoires au ventre, ainsi que l'a remarqué M. Steenstrup.

Les jeunes sont éclos dès le mois de Juillet; ils sont garnis de duvet, et courent dans l'herbe à la manière des jeunes Bécasseaux (Faber). A l'approche de quelque danger ils se jettent à l'eau et nagent en allongeant le cou. Les vieux veillent sur eux avec une anxiété particulière; ceux-ci sont si peu farouches, qu'on peut les tuer à coups de pierre; ils volent, en criant, autour de celui qui veut s'emparer de leur couvée (Krüper); leur voix ressemble à celle de la *Sterna cantiaca* (Latham). Les jeunes ont acquis leur croissance et leur premier plumage à la fin de Juillet. En Août les vieux les conduisent à la mer, et à la fin de ce mois tous quittent l'Islande, avant que les adultes aient changé de livrée (Faber). Au Groenland, cependant, on les voit encore nager le long des côtes jusqu'à ce qu'ils aient revêtu la robe d'hiver; ce changement de plumage est achevé à la fin de Septembre, époque à laquelle ils entreprennent, par petites troupes, leurs voyages périodiques (Holboll).

3°. SUR LE PROCELLARIA LEUCORHOA.

Les nombreuses espèces de Pétrels ont été divisées en plusieurs genres distincts; ainsi le petit groupe comprenant les espèces de petite taille, à formes élancées, à tarses longs et grêles, et à ailes allongées, a reçu le nom générique de *Thalassidroma*, Vigors. Des représentants de ce groupe se trouvent sur toutes les mers. Leur vol ressemble à celui des Hirondelles. Ces oiseaux varient entre eux par la forme de la queue, qui est carrée ou bien tant soit peu arrondie, échancrée ou même sensiblement fourchue; différences qui ont donné lieu à de nouvelles subdivisions.

Deux espèces de ces Pétrels-Hirondelles visitent accidentellement les côtes des Pays-Bas, et s'égarent parfois dans l'intérieur de cette contrée. La plus petite, et aussi la plus commune de toutes, le *Pr. pelagica*, Linn., à queue carrée ou bien tant soit peu arrondie, a été observée en Hollande à différentes époques de l'année. Un des individus de notre collection a été trouvé en automne dans les dunes, près de la côte de la Mer du Nord. Nous possédons également une femelle, prise vivante, le lendemain du fameux ouragan du 28 Mai 1860, dans le Bois de Bloemendaal, situé à peu de distance de Harlem et à une lieue et demie environ de la mer.

La seconde espèce qui se montre parfois dans les Pays-Bas, a la taille plus forte que la précédente; elle se reconnaît d'ailleurs à la queue sensiblement fourchue, comme celle de l'Hirondelle de fenêtre (*H. urbica* L.). Elle a été décrite par Temminck comme espèce nouvelle, sous le nom de *Pr. Leachii* (Man. d'Orn., II, pag. 812, 1820); cependant elle avait été déjà signalée par Vieillot sous celui de *Pr. leucorhoa* [1]) (Nouv. Dict. d'Hist. nat.

---

[1]) Nous rendons le nom spécifique tel qu'il a été proposé par Vieillot; nous le préférons donc à la dénomination *leucorrhoa*, citée par le Prince Ch. Bonaparte (Consp. gen. Av., II, pag. 195.), par Spancer Beard (Birds of N. Am., pag. 830) et par Schlegel (Mus. des Pays-Bas, Procellariae, pag. 3), quoique celle-ci soit plus correcte.

par Déterville, XXV, pag. 422, 1817). Plus tard l'espèce a été indiquée par Flemming sous le nom de *Pr. Bullockii* (Brit. Anim., pag. 136., Selby, Brit. orn., II, pag. 537, Pl. CIII, fig. 1). Il faut ranger également parmi les synonymes de cet oiseau le *Pr. pelagica* de Pallas (Zoogr., II, pag. 316, n°. 376), et, selon Degland (Orn. eur., 2e éd, II, pag. 387), il convient de lui assigner aussi le *Thalassidroma mélitensis* (Schembri, Cat. orn. del Gruppo di Malta, pag. 118). Nous citerons encore de cette espèce les figures publiées par Werner (Temm., Atl. du Man.), par Gould (Birds of Europe, V, Pl. CCCCXLVII, fig. 1), par Audubon (Birds of Am., Pl. CCLX), par Naumann (Nat. Vög. Deutschl., X, Pl. CCLXXV, fig. 2), par Kjærbölling (Orn. Dan., Pl. LIV) et par Dubois (Ois. de Belg., Pl. CCXXXIV).

Cette espèce ayant été admise dans la Faune des Pays-Bas (Schlegel, Fauna v. Nederl., pag. 583) sur une seule capture, faite en Novembre 1834 sur la plage de la Mer du Nord, près de Zandvoort, et déjà citée par nous (Bouwstoffen voor eene Fauna van Nederland, II, pag. 220), nous croyons rendre service aux ornithologistes qui s'intéressent à la Faune de notre patrie, en leur communiquant une seconde capture, qui a eu lieu tout récemment dans l'intérieur du pays. Une femelle fut tuée, le 6 Novembre 1866, sur le petit étang nommé „de Merke", situé au bord du lac desséché de Wormer, près de Knollendam, village de la Hollande Septentrionale. L'oiseau fait partie de notre collection.

Ce Pétrel habite les parages septentrionaux de l'Atlantique et du Pacifique, dont il visite parfois les côtes, surtout à l'époque de l'incubation, et d'où il s'égare, par suite de vents impétueux, sur les mers de moindre dimension, et même jusque dans l'intérieur des terres. Sur le Grand Océan il se montre quelquefois aux côtes du Japon (Pallas). Il visite aussi les côtes orientales du continent de l'Amérique, depuis la Baie de Baffin jusqu'au Massachusetts (Spancer Beard, Birds of N. Am., pag. 830); il est surtout commun à Terre Neuve (Temm., l. c., IV, pag. 512), où il se reproduit, ainsi qu'au Golfe de St. Laurent (Bryant, Proc. Bost. Soc. of Nat. Hist., VIII).

Au Groenland, où ce Pétrel niche également (Reinhardt, the Ibis, 1861, III, pag. 16), il se trouve depuis la pointe méridionale jusqu'au 65e degré L. N. Lorsqu'on longe la côte à peu de distance, on voit ces oiseaux voltiger habituellement autour du navire, surtout par les belles nuits d'été. L'espèce est abondante aux Iles Kock, situées à l'entrée de la Baie dite Godthaab, où elle paraît aussi se reproduire, car on la rencontre dans le Détroit de Davis depuis le mois de Mai jusqu'en Août. Elle quitte les côtes du Groenland en automne, pour aller gagner la mer libre; elle se voit en Octobre en grand nombre sur l'Atlantique (Holboll, Orn. Beitr. z. Faun. Groenl., pag. 59).

L'oiseau se montre également aux côtes européennes de cet océan. Il a été souvent observé aux Orcades (Temm.), où, selon M. Dunn, il nichait autrefois. Il est surtout commun aux Hébrides, où il se reproduit à St. Kilda, et M. Dunbar l'a admis au nombre des oiseaux qui nichent dans le comté de Ross, situé à la côte occidentale de l'Ecosse, toutefois sans indication précise de localité (More, the Ibis, 1865, new series, I, pag. 458). L'espèce visite accidentellement, par suite de gros coups de vent, plusieurs autres parties de la Grande Bretagne. Elle a été observée tant sur les côtes que dans l'intérieur de cette île (Bewick, Brit. Birds, II, pag. 244; Yarrell, Brit. Birds, III; Jardine, Nat. Libr., Birds, IV, pag. 262; Dawson Rowley, the Ibis, 1860, II, pag. 200; Stevenson, the Ibis, 1863, V, p. 235; et Harting, Birds of Middlessex, pag. 271). Ce Pétrel visite également les côtes de Norwège, ainsi que celles du Danemark, (Kjærbölling, Naum., I, 3, pag. 51). Il s'abat parfois sur l'Ile de Helgoland (Blasius, Naum., VIII, pag. 316), et se montre aussi aux côtes de Belgique. Les ouragans le poussent même dans l'intérieur de cette contrée (de Sélys, F. belg., pag. 157); enfin il s'égare, par suite des mêmes causes atmosphériques, jusqu'au centre de l'Allemagne, où un individu fut trouvé près de Francfort sur le Main, environ au même lieu où, plusieurs années auparavant, s'était faite la première capture du *Pr. pelagica* en Allemagne (Naumann, Naturg. Vög. Deutschl., X, pag. 580).

Le *Pr. leucorhoa* est jeté souvent aussi par les ouragans sur les côtes du Nord de la France. Il y a été observé, par M. Baillon, près d' Abbeville; ce fut l'individu qui servit de type à Vieillot. On en trouva plusieurs non loin de la même ville, à l'embouchure de la Somme, pendant les jours impétueux de la fin d'Octobre 1834 (Naumann), ainsi qu'à la côte de Dunkerque, en Novembre 1843 (Degland, Orn. eur., II, pag. 370). Il a été souvent trouvé sur les côtes de la Méditerranée, particulièrement sur celle de Provence. Quelques individus ont été abattus aux bords de l'étang de Berre, à l'embouchure du Rhône, et on en trouva plusieurs morts sur la plage de Cette. Ses mœurs sembleraient moins exclusivement crépusculaires que celles du *Pr. pelagica*, car on le voit souvent en plein jour et par d'assez beau temps (Jaubert, Rich. Orn. etc., pag. 384). Il niche, comme ses congénères, dans les trous et les fentes des rochers. La ponte est d'un seul œuf, presque également gros des deux bouts, mais plus fort et plus oblong que celui du Pétrel-Tempête. Il est d'un blanc mat, souvent orné d'un cercle de petits points rouges très peu apparents. Il rappelle par conséquent les œufs des Martinets, oiseaux dont ces Pétrels sont, pour ainsi dire, les représentants océaniques. (Naumann, Nat. Vög. Deutschl., XIII, pag. 277).

HARLEM, Janvier 1867.

SUR QUELQUES POINTS

DE LA MÉCANIQUE DU CORPS HUMAIN;

PAR

W. KOSTER,

docteur en médecine, professeur à l'université d'Utrecht.

I. La pression de l'air sur l'articulation coxo-fémorale.

Dans un mémoire étendu [1]), rempli de recherches originales et de considérations ingénieuses, Mr. E. Rose, professeur de chirurgie à Berlin, a essayé de réfuter la théorie des frères Weber sur le maintien de l'articulation coxo-fémorale par la pression atmosphérique.

Bien que je n'hésite pas à me rallier, dans ce qu'elles ont d'essentiel, aux idées de Mr. Rose, ses expériences sur l'articulation en question sont pourtant, partiellement, en contradiction avec des observations que j'avais déjà faites maintes fois et que j'ai encore, tout récemment, eu l'occasion de répéter.

D'après Rose — et c'est là l'*experimentum crucis* — il arrive souvent que le fémur reste suspendu à la cavité cotyloïde même après qu'on a percé un large trou dans la paroi, et sans qu'on tienne le doigt appliqué sur ce trou: „L'articulation offrant encore partout son éclat particulier, j'en plongeai les deux parties dans l'eau, et — la tête du fémur demeura suspendue sans applica-

---

[1]) Archiv für Anatomie, Physiologie u. s. w., von Reichert nnd Du Bois-Reymond, 1865, Hft. V.

tion du doigt, même après qu'on eut coupé le ligament rond et vidé de son contenu la cavité cotyloïde, de manière à donner un libre accès à l'air. Lorsque, au bout de quelques instants, l'effet venait à manquer, je n'avais, pour le reproduire, qu'à remettre les pièces dans l'eau. Lorsqu'elles y restaient, toutefois, trop longtemps, l'expérience ne réussissait plus ensuite."

En présence de la confiance que méritent les assertions de Mr. Rose, il est difficile de révoquer ces faits en doute. Je dois assurer pourtant que je n'ai jamais pu les voir confirmés. Une seule fois il arriva que la tête du fémur, introduite dans la cavité cotyloïde préalablement percée d'un trou, y resta suspendue après que le doigt eut été retiré de l'ouverture; mais il devint manifeste, dans ce cas, que le trou avait débouché dans le tissu par lequel le ligament rond s'insère dans la cavité cotyloïde. En outre, l'ouverture peut facilement être obstruée par le tissu synovial, que la pression même de la tête du fémur tend à y appliquer et à y faire pénétrer, et le résultat peut être que l'introduction de l'air soit devenue impossible. Lorsque j'enlevais tout le tissu qui occupe la cavité cotyloïde, de manière à dégager complétement l'ouverture, le fémur ne restait jamais suspendu, à moins que je n'eusse soin de fermer l'ouverture extérieurement à l'aide du doigt.

Mais la même explication ne peut, d'après le passage cité plus haut, rendre raison des observations de Mr. Rose, d'autant plus que le trou foré par lui présentait un diamètre de $\frac{1}{4}$ de pouce.

On a lieu d'être surpris, toutefois, du résultat d'expériences antérieures, faites par Mr. Rose sur la même préparation, et qu'il décrit en ces termes: „Après avoir enlevé tous les débris de forage, je remis la tête du fémur en place, et j'appliquai extérieurement le doigt sur l'ouverture. La tête resta maintenue solidement; elle se détacha, au contraire, dès que je découvris l'ouverture. Cette expérience peut être répétée, avec le même os, aussi souvent qu'on veut, *elle réussit toujours.*" Pourquoi le fémur ne se maintint-il pas ici, même une seule fois, par adhérence?

Les expériences rapportées plus haut prouvent, en tout cas,

que la cavité articulaire est close hermétiquement par le bourrelet cartilagineux, et que la pression de l'air consolide l'articulation. Il est vrai que Mr. Rose attribue une influence prépondérante à l'action exercée sur la synovie par l'air qui pénètre à travers l'ouverture, action qui empêcherait cette matière de jouer le rôle d'intermédiaire adhésif. Mais les expériences que Mr. Rose lui-même a faites avec une tête de fémur dont la moitié avait été enlevée à la scie, prouvent surabondammant que c'est bien la pression de l'air qui fixe la tête dans la cavité articulaire. Ou faut-il admettre que le fémur est supporté par l'adhérence entre le bourrelet cartilagineux et la zone étroite de la tête, qui, dans ce cas, est seule en contact avec lui? Cela me paraît bien invraisemblable. Les expériences avec la tête fémorale sciée à demi sont réellement très instructives. La cavité cotyloïde est alors, en grande partie, remplie d'air; pourtant le fémur, quand on a eu soin d'établir entre sa tête et le ligament cotyloïdien un contact bien intime, reste encore suspendu si l'on tient l'ouverture bouchée en dehors, pour retomber aussitôt qu'on écarte le doigt.

Je ne puis m'expliquer la différence entre les résultats de Mr. Rose et les miens. Yaurait-il eu quelque méprise, et celles de ses expériences où le fémur resta fixé dans la cavité cotyloïde perforée, se rapportent-elles à d'autres préparations, — à des conditions différentes par suite, — que celle dont il a été question plus haut? Si d'autres expérimentateurs arrivent à confirmer l'observation de Mr. Rose, je devrai reconnaître que le hasard m'a mal servi. Des expériences de ce savant il résulterait en effet, qu'il dépend entièrement de l'état accidentel de la matière interposée, et de la position de la tête du fémur par rapport à la cavité cotyloïde, que la première reste, oui ou non, suspendue (par adhérence) à la seconde.

On peut s'assurer de la manière suivante que c'est réellement la pression de l'air qui tient les deux os en rapport dans l'articulation imperforée. On coupe le ligament articulaire tout autour du col du fémur, et à une grande distance de l'articulation. On exerce ensuite une forte traction sur le fémur, jusqu'à ce que la

tête soit en grande partie retirée de la cavité cotyloïde. On voit alors la partie du ligament articulaire qui est restée attachée à la cavité, être poussée en dedans, au-dessus de la tête; mais si on lâche le fémur avant qu'il soit entièrement extrait de la cavité du ligament articulaire, il revient avec force, comme le piston d'une seringue sur l'orifice de laquelle on a appliqué le doigt avant de soulever le piston.

Je suis du reste, avec Mr. Rose, entièrement d'avis que c'est presque toujours l'action musculaire et l'adhésion qui maintiennent le fémur dans la cavité cotyloïde. Que la disposition mécanique de l'articulation ait pour effet nécessaire de fermer tout accès à l'air, et de consolider les rapports par la pression atmosphérique, c'est ce qui est évident à priori et ce qui résulte des expériences. Mais pendant la vie ce mécanisme n'a jamais l'occasion d'entrer en jeu (sauf peut-être en cas d'imminence de luxation violente, cas où le vide résultant, dans la cavité articulaire, du déboîtement partiel de la tête du fémur, contribue à prévenir la luxation complète?). Il faut renoncer aux conséquences variées qu'on avait cru pouvoir déduire des expériences de Weber, telles, par exemple, que la difficulté qu'on éprouverait à mouvoir les membres inférieurs sur les hautes montagnes (??), où la diminution de la pression atmosphérique rendrait nécessaires des efforts musculaires plus soutenus, etc. Mr. Rose dit avec raison: „Je n'ai pas fait d'expériences directes pour déterminer jusqu'à quel point la pression de l'air concourt avec l'adhésion. Ce qui est certain, c'est que ce concours est superflu." — On peut se demander si la paralysie complète des muscles de la hanche entraînerait la luxation paralytique du fémur, comme il arrive pour le bras en cas de paralysie des muscles de l'épaule (dans l'atrophie musculaire progressive). Je suis porté à croire qu'une pareille luxation ne se produirait pas, grâce à la pression exercée par l'air sur l'articulation coxo-fémorale, et pourvu, bien entendu, que le poids du membre inférieur ne dépassât pas la pression $= r^2 \pi \times$ la hauteur barométrique (r, rayon de la tête du fémur). Il serait très intéressant de faire l'examen anatomique de l'arti-

culation dans les cas de luxation volontaire du fémur (observée, entre autres, par Emmert et Stanley [1]).

Je noterai encore ici une couple de particularités qui se présentent dans l'expérience de Weber. Il arrive parfois qu'elle ne réussisse pas, la tête du fémur s'échappant de la cavité articulaire bien que l'ouverture pratiquée à celle-ci soit fermée. Cela a lieu quand on tient l'os iliaque de manière que le fémur se porte fortement en dehors. La tête fait alors saillie au côté interne, tandis que le col pénètre dans l'articulation au côté opposé; le bourrelet cartilagineux du bord de la cavité cotyloïde ne pouvant plus s'appliquer exactement à l'os, l'air du dehors s'introduit dans la cavité.

Le phénomène inverse s'observe également. On peut donner à l'os iliaque une inclinaison telle relativement au fémur, que celui-ci, même chargé d'un poids de 6 kilogr., ne quitte pas la cavité cotyloïde lorsqu'on retire le doigt de l'ouverture. Dans ce cas, la position du fémur est celle qu'il prend, pendant la vie, dans l'extension extrême de la cuisse, extension qui est accompagnée d'une forte tension de la zone orbiculaire de Weber, et que nous réalisons, par exemple, lorsque, nous tenant debout, nous inclinons le bassin aussi fortement que possible en arrière. La tension de la zone de Weber se voit, en effet, pendant l'expérience; la tête du fémur ne peut sortir de l'articulation, parce qu'elle ne peut tourner davantage; le fémur et son poids sont suspendus au ligament, et on entend crier celui-ci quand on augmente la charge.

Il résulte des expériences décrites et des faits anatomiques et physiques connus:

1°. En vertu de l'adaptation hermétique de la tête du fémur dans la cavité articulaire, nous pourrions, comme Weber l'a appris, porter dans cette articulation, sans aucune action musculaire, un poids d'environ 14 kilogr. (Surface d'un grand cercle de la tête du fémur $= r^2 \pi = 21 \times 21 \times 3{,}14 = 14$ cm. carrés environ).

---

[1]) Emmert, Heelkunde, vert. door Polano, T. I, pag. 706.



2°. Un poids égal et même supérieur est porté, sans aucune intervention de la pression atmosphérique, par la zone orbiculaire de Weber, quand la cuisse est étendue fortement.

Mais, d'un autre côté, les expériences et les raisonnements de Mr. Rose établissent:

3°. Que, pendant la vie, les membres inférieurs sont portés par la tension musculaire et par l'adhésion entre les surfaces juxtaposées de la cavité cotyloïde et de la tête du fémur, sans qu'il y ait lieu de tenir compte de l'effet de la pression atmosphérique.

II. La rotation de la tête dans l'articulation atloïdo-occipitale.

Tandis que l'articulation axoïdo-atloïdienne est caractérisée comme articulation trochoïde pure, tant par sa disposition mécanique que par la présence d'un puissant muscle rotateur propre (muscle oblique inférieur de la tête), l'articulation entre l'atlas et l'occipital offre, au contraire, plus de complication. On sait qu'elle donne lieu, d'abord, au mouvement de la tête en avant et en arrière. On y admet en outre, généralement, un mouvement latéral de la tête (vers l'épaule), mouvement facile à démontrer par la nature des surfaces articulaires, par la présence du muscle droit latéral de la tête, ainsi que par des épreuves expérimentales sur une préparation convenable.

Dans les recherches détaillées et approfondies de W. Henke [1]), le rapport entre la rotation dans l'articulation axoïdo-atloïdienne et l'inclination latérale dans l'articulation atloïdo-occipitale, ainsi que le mécanisme des ligaments, sont examinés avec soin; mais il n'est pas question d'un mouvement *rotatoire* s'exécutant dans la seconde des articulations nommées, et venant en aide à celui

---

[1]) Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, p. 92 et suiv.

qui a lieu dans la première. Chez Henle [1]), on trouve mentionnée la possibilité d'une légère rotation dans l'articulation atloïdo-occipitale, quand la tête est penchée en avant. De reste, je ne sache pas qu'une pareille rotation ait été constatée.

En faisant la démonstration des muscles profonds du cou, moteurs de la tête, et celle des articulations et des mouvements eux-mêmes, j'avais remarqué plus d'une fois qu'en faisant tourner, sur une préparation à muscles bien isolés, l'occipital aussi loin que possible dans un même sens, par ex. à droite, non-seulement le muscle oblique inférieur de la tête, du côté droit, se raccourcissait considérablement, mais que, vers la fin de la rotation, le muscle oblique supérieur de la tête, au côté opposé, subissait le même raccourcissement.

Aidé d'un de mes élèves, Mr. Schroeder van der Kolk, je viens d'examiner ce point avec plus d'attention. Voici comment nous avons procédé pour déterminer la nature et, approximativement, l'étendue de la rotation dans l'une et l'autre articulation.

Les muscles profonds du cou furent préparés et isolés avec soin. Après qu'on eut détaché l'œsophage et le pharynx de la face antérieure des vertèbres cervicales, le crâne fut scié suivant la direction prolongée de cette face antérieure. La partie postérieure du crâne fut ensuite sciée également, dans le prolongement des apophyses épineuses des vertèbres cervicales et parallèlement au plan frontal; de cette manière, il ne restait plus du crâne qu'un anneau s'articulant avec l'atlas. Cet anneau fut cloué sur une table, de telle sorte que l'atlas reposât sur le bord de la table, auquel il pouvait, à son tour, être fixé invariablement à l'aide d'agrafes passées autour des apophyses transverses. Une longue aiguille fut implantée, verticalement, dans l'apophyse épineuse de l'axis. Enfin un carton, dont le bord inférieur présentait une entaille suffisante pour loger les vertèbres cervicales, fut disposé verticalement sur le bord de la table, auprès de l'ai-

[1]) Bänderlehre, p. 47.



guille, dont la pointe décrivait ainsi un arc de cercle le long du carton pendant la rotation de l'épistrophée.

En saisissant les vertèbres cervicales avec la main, il était facile de faire tourner l'épistrophée à droite ou à gauche. On trouva qu'une torsion énergique faisait parcourir à l'aiguille, de part et d'autre, un arc d'environ 41°.

Si alors on rendait l'atlas immobile, de la manière indiquée plus haut, l'amplitude de l'excursion de l'aiguille était toujours beaucoup moindre; elle ne s'élevait plus qu'à environ 33° de chaque côté.

On pourrait supposer que cette différence dépendait de la force de la torsion exercée sur l'axis. Mais, comme c'était dans les deux cas la même personne qui tournait, *avec tout l'effort possible*, et comme en outre la différence resta constante en répétant l'expérience, l'objection perd sa valeur. D'un autre côté, en faisant tourner l'axis seul, on ne trouva, dans les épreuves successives, que des variations de 1 à 2°, et il en fut de même pour la déviation observée quand l'atlas était dégagé de ses liens. La différence trouvée doit donc dépendre d'une rotation dans l'articulation atloïdo-occipitale, rotation s'opérant dans un des deux cas et non dans l'autre.

Comme nombres absolus, il se peut que nos résultats soient un peu exagérés (à cause de l'énergie de la torsion exercée sur des parties mortes); comme valeurs relatives, ils sont certainement exacts.

Dans ces épreuves on observe de nouveau clairement, ce que d'ailleurs on peut remarquer déjà quand la préparation est tenue simplement à la main, comment le muscle oblique inférieur du côté vers lequel on tourne, puis, vers la fin de la rotation, le muscle oblique supérieur du côté opposé, se raccourcissent successivement.

Ainsi donc, lorsqu'un mouvement de rotation à droite est imprimé à la tête, le muscle oblique inférieur se contracte d'abord, et fait tourner l'atlas; quand cette action a atteint sa limite extrême, l'atlas, maintenu par le muscle oblique inférieur droit,

devient point fixe pour l'oblique supérieur gauche, qui alors achève le mouvement à droite, en agissant sur l'occipital.

A cette double action vient s'ajouter la flexion latérale dans la même articulation (muscle droit latéral de la tête), flexion qu'on peut inférer déjà du mécanisme des ligaments, qui a été étudiée par Henke, et qui, d'après la description de Henle „ne s'opère pas exactement dans un plan parallèle au plan frontal, mais est accompagnée d'une légère rotation latérale. La tête, quand on l'incline à droite, tourne un peu à gauche autour de l'atlas, etc." Henle ne dit rien de plus au sujet de la rotation dans l'articulation atloïdo-occipitale. Le résultat de nos expériences confirme, en effet, la remarque de cet auteur, et montre que la rotation dans l'articulation en question peut entrer pour environ $\frac{1}{5}$ dans la rotation totale opérée entre l'occipital, l'atlas et l'épistrophée. Pendant la vie, toutefois, la rotation dans l'articulation atloïdo-occipitale se combine toujours avec la flexion latérale, d'où résulte le redressement oblique de la face, qui se produit constamment quand la tête est portée, tout à fait naturellement, à gauche ou à droite.

Nous essayâmes aussi de déterminer, à l'aide de notre appareil, la rotation totale de toutes les vertèbres cervicales, en faisant tourner avec force la septième de ces vertèbres seule, ce qui entraînait le mouvement de toutes les autres. Mais on n'obtient ainsi que des résultats peu satisfaisants. On n'a pas la certitude que toutes les vertèbres supérieures tournent autant que possible, les vertèbres inférieures sont déplacées outre mesure, etc. Approximativement, la rotation dans un seul sens peut être évaluée à 75°, dont, par suite, $\frac{1}{10}$ environ s'effectuerait entre l'atlas et l'occipital, $\frac{3}{10}$ — $\frac{4}{10}$ entre l'épistrophée et l'atlas, et $\frac{4}{10}$ — $\frac{5}{10}$ entre les autres vertèbres cervicales. M. Schroeder van der Kolk fit la remarque judicieuse que cette répartition de la rotation, sur les différentes vertèbres, a probablement pour effet de régulariser la tension des artères vertébrales, et d'empêcher qu'elle ne devienne excessive en un seul point.

ARCHIVES NÉERLANDAISES

DES

Sciences exactes et naturelles.

III. La détermination du maximum de force du muscle vivant.

La question relative au maximum de force qu'un *muscle vivant* est capable de développer dans le corps humain, a dû se présenter naturellement dès qu'on s'est mis à étudier avec plus de soin les conditions physiques de l'action musculaire. On sait quelle influence considérable ont eue, sur le progrès de nos connaissances relativement à l'action musculaire, les idées d'Edouard Weber [1]), les considérations qu'il émit sur les muscles regardés comme corps élastiques, sur les contractions musculaires envisagées comme modifications des forces d'élasticité. Déjà dans le travail que nous venons de rappeler, on trouve mentionnées des expériences que Weber exécuta, en vue de déterminer le maximum de force musculaire, sur des muscles (de grenouille) fraîchement extraits du corps vivant.

Mais, ainsi que Weber le fait observer immédiatement, de la force de contraction d'un muscle détaché du corps, et examiné dans des conditions purement artificielles, il est impossible de rien conclure à l'égard du degré d'énergie de ce même muscle agissant dans l'organisme vivant. C'est pour mesurer cette dernière, que Weber fit les expériences bien connues et citées dans tous les manuels de physiologie, dans lesquelles il chercha à évaluer l'effort qu'ont à exercer les muscles du mollet pour soulever sur la pointe des pieds le corps chargé d'un poids connu.

Les expériences de Weber n'avaient encore, à ma connaissance, donné lieu à aucune objection, lorsque, l'année dernière, F. Knorz

---

[1]) Wagner, *Handwörterbuch der Physiologie*, Tome III, article *Muskelbewegung*.

publia, sous la direction du professeur W. Henke, de nouvelles recherches sur la force musculaire absolue, et signala, à cette occasion, dans le travail de Weber plusieurs inexactitudes, à l'aide desquelles il crut pouvoir rendre compte des différences considérables qui existaient entre ses résultats et ceux de Weber [1]). Tandis que Weber n'avait pas même trouvé un kilogramme par centimètre carré de section transversale d'un muscle, les expériences de Henke et Knorz, relatives aux muscles fléchisseurs de l'avant-bras droit (muscles biceps, brachial antérieur et long supinateur), conduisaient à admettre 8,991 kilogrammes (moyenne des résultats pour l'avant-bras droit et l'avant-bras gauche 8,187 k.). Toutefois, des expériences entièrement analogues, exécutées sur les muscles fléchisseurs du pied, ne donnèrent que 5,9 kilogrammes (pour le côté droit).

Henke tâche de déduire des inexactitudes du procédé de Weber, que celui-ci a réellement trouvé, au lieu de *un* kilogramme, *quatre* kilogrammes comme maximum d'effort par centimètre carré de section transversale des muscles du mollet. Je ferai voir plus loin que d'autres causes encore, outre celles indiquées par Henke, ont dû contribuer à rendre les résultats de Weber trop faibles; mais, indépendamment de tout éclaircissement ultérieur, il est déjà visible à priori que l'écart entre 4 et 8,9 kilogrammes est trop grand pour pouvoir être attribué uniquement à des modifications accidentelles de l'état des muscles.

Henke essaye d'expliquer cet écart par des différences individuelles, Weber ayant expérimenté sur des savants déjà avancés en âge, tandis que lui-même a opéré sur des étudiants jeunes et vigoureux. Quant à la différence que ses propres résultats annoncent entre la force des muscles fléchisseurs de l'avant-bras et celle des muscles fléchisseurs du pied, il en cherche la raison d'abord dans le degré d'exercice, qui serait plus grand pour les

[1]) *Ein Beitrag zur Bestimmung der absoluten Muskelkraft*, dissertation inaugurale par F. Knorz. — *Die Grösse der absoluten Muskelkraft aus Versuchen neu berechnet*, dissertation de F. Knorz, commun. par W. Henke dans Henle und Pfeufer, Tome XXIV.



premiers (?), ensuite dans la circonstance que les muscles fléchisseurs du pied sont, pendant l'expérience, déjà plus voisins de la limite extrême du raccourcissement que les muscles de l'avant-bras. On verra, en effet, que l'expérience eut lieu, l'avant-bras et le pied se trouvant respectivement dans une position perpendiculaire par rapport au bras et à la jambe. Il est connu et l'une des expériences de Henke tend à le confirmer, que des muscles qui sont déjà très raccourcis lorsqu'ils commencent leur contraction, développent moins de force que ceux d'une longueur moyenne.

Bien qu'il puisse y avoir du vrai dans ces explications, et que je ne veuille surtout pas nier l'influence des conditions individuelles, locales et accidentelles sur la grandeur de la force musculaire, les considérations présentées par Henke ne me satisfont pourtant pas complétement. L'étude du sujet et quelques nouvelles expériences sur la force musculaire absolue m'ont fait acquérir la conviction:

1°. que les expériences de Weber, interprétées plus exactement, se rapprochent encore plus du résultat de Henke que ce dernier ne le pense;

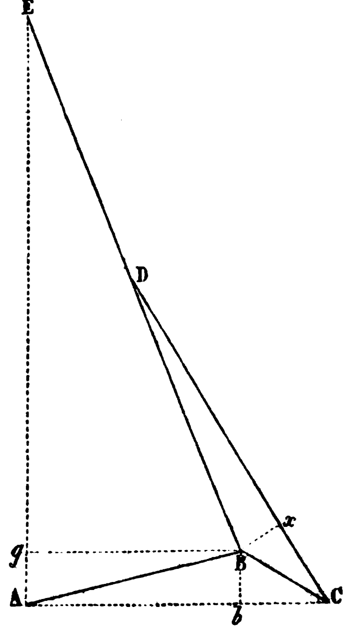
2°. qu'en évitant certaines erreurs qui se sont glissées dans les expériences de Henke, la différence entre les muscles du bras et ceux de la jambe devient beaucoup moindre.

Pour démontrer ces deux propositions, j'ai besoin de soumettre les expériences de Weber et celles de Henke à un examen un peu plus détaillé, avant de résumer mes propres résultats et de les comparer à ceux obtenus par Henke.

1. Pour la manière dont les expériences de Weber furent exécutées, je renverrai à l'article déjà cité du *Handwörterbuch der Physiologie* de Wagner. Quant au raisonnement relatif aux bras de levier, c'est avec pleine raison que Henke l'a qualifié de fautif.

Le corps, avec le poids dont il est chargé, ne peut être soulevé sur les orteils que pour autant que la verticale, passant par le centre de gravité du corps, tombe sur l'axe de rotation compris dans le plan étroit par lequel les extrémités des os méta-

tarsiens s'appuient sur le sol. Dans ces conditions, le problème mécanique est tout autre que Weber ne se l'était représenté. Henke prend, à juste titre, comme bras de levier de la pesanteur (laquelle tend à faire tomber le corps en avant, en le faisant tourner autour de l'articulation tibio-tarsienne) la perpendiculaire menée, de l'axe de rotation tibio-tarsien, sur la verticale du centre de gravité. Mais il s'éloigne de la vérité en adoptant pour bras de levier de l'action musculaire la distance *horizontale* du même axe de rotation au tendon d'Achille, distance qu'il évalue, avec Weber, à 43 millimètres. Les expressions de Henke („la distance la plus courte, *approximativement* la distance horizontale") montrent clairement, il est vrai, que c'est avec pleine connaissance de cause qu'il a employé une mesure inexacte; je pense, toutefois, que la différence est assez importante pour être prise en considération. Comme j'ai répété les expériences de Weber, avec quelques modifications, je dois me justifier d'avoir assigné à l'action musculaire un bras de levier encore plus court que celui de Henke, et pour cela il faut que j'expose, en peu de mots, le problème mécanique lui-même.



La figure ci-contre représente parfaitement ce qui a lieu quand on se dresse sur les orteils. E indique le centre de gravité du corps, toujours maintenu verticalement au-dessus de l'axe de rotation qui passe par les extrémités A des métatarsiens; EB est la direction du fémur et du tibia, inclinés en avant dans le cas supposé; B, l'axe de rotation dans l'articulation tibio-tarsienne; BC, le calcanéum; DC, les muscles du mollet. Il est clair que si DC se raccourcit, une rotation doit se produire en A et B, et le centre de gravité E doit s'élever. En même temps, le poids

du corps tend à entraîner le tibia en avant, autour de l'articulation tibio-tarsienne. La perpendiculaire menée du centre de rotation sur la direction de cette force est $Bg = AB \times \sin EAB$: c'est le bras de levier par lequel doit être multiplié l'effet de la pesanteur. D'un autre côté, le levier sur lequel agit l'action musculaire est $Bx = BC \sin BCD$.

Ainsi donc, si l'on peut prendre pour le premier bras de levier la projection horizontale de AB, c'est-à-dire la distance horizontale de l'axe de rotation de l'articulation tibio-tarsienne à l'axe de rotation des extrémités métatarsiennes (distance = 129 mm. dans les calculs de Weber et de Henke), le second bras de levier, Bx, est certainement beaucoup plus court que la ligne BC admise par Weber et Henke.

Pour mon calcul j'ai donc réduit d'un cinquième environ la valeur employée par Henke, ce qui s'accorde assez bien avec le résultat des mesures directes (qu'il est d'ailleurs très difficile d'effectuer exactement); 35 millimètres au lieu de 43. Quant aux épreuves expérimentales, après quelques tâtonnements préliminaires, je m'arrêtai à la disposition suivante. Une palanche ordinaire, telle que celle dont les paysans se servent pour porter leurs seaux de lait, fut posée sur les épaules. Aux crochets qui terminent les chaines, des plateaux de balance, en bois et de forme carrée, furent suspendus de telle sorte que, lorsque la personne se tenait debout, ils descendissent précisément jusqu'à terre, les chaines et les cordes étant modérément tendues. Les plateaux, qu'on pouvait charger successivement de poids différents, étaient placés symétriquement des deux côtés des pieds de la personne qui se soumettait à l'épreuve, et qui, pour pouvoir se dresser sur les orteils, devait soulever non-seulement son propre corps mais aussi la palanche et sa charge. L'expérience fut répétée sur une série d'individus, et on détermina chaque fois le maximum du poids qui pouvait encore, à grand'peine, être détaché du sol. Ce poids, augmenté de celui de la palanche, des chaines, des plateaux etc., formait, avec le poids du corps, le fardeau total un instant soulevé par les muscles du mollet. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau suivant:

	Poids du corps en kilogr.	Charge soulevée en kilogr.	Total.
A	63	128	191
B	91	148	239
C	73	146	219
D	70	128	198
E	67	140	207
F	61	136	197
G	71	140	211
H	72	136	208

La moyenne est donc = 208 kilogrammes.

De la formule $Bx \times S = Bg \times P$, dans laquelle P représente le poids total soulevé et S la force musculaire, on tire $S = \frac{Bg \times P}{Bx} = \frac{129 \times 208}{35} = 766$, en prenant, comme dans les expériences de Weber, 129 millimètres pour la distance horizontale de l'axe de rotation de l'articulation tibio-tarsienne à la verticale du centre de gravité.

Les muscles suraux de l'un et de l'autre côté sont donc capables d'exercer un effort de 766 kilogrammes; cela fait 383 kilogrammes pour chacun des deux groupes. Pour obtenir la force par centimètre carré de section musculaire, il faudrait diviser maintenant par le nombre que Weber avait adopté pour la section des muscles suraux d'un des côtés. On trouverait ainsi 2,5 kilogrammes, c'est-à-dire beaucoup moins que le nombre de Weber rectifié par Henke. Je m'étais attendu, surtout d'après les expériences de Henke sur l'avant-bras, à un résultat bien plus élevé. Mais, en repassant encore une fois les divers nombres et leurs rapports, mon attention se fixa sur les 153 centimètres par lesquels Weber représente la section des muscles suraux d'un même côté, et dès lors je vis clairement qu'il y avait là quelque grave erreur. Qu'on se figure 153 comme le carré de 12,

ce qui est encore au-dessous de la vérité, et immédiatement il deviendra manifeste que Weber, eût-il pris pour sujet de son examen le bandit le plus musculeux, n'aurait pu arriver, pour les muscles du mollet, à une section transversale qui dépasse notablement celle d'une jambe tout entière, même assez forte.

Il ne semble pas difficile de découvrir comment Weber a été conduit à un chiffre aussi exorbitant. Dans son travail il évalue à 5,45 centimètres la longueur moyenne des fibres du muscle gastrocnémien, à 3,76 celle des fibres du soléaire; en divisant par chacun de ces nombres le volume trouvé pour le muscle correspondant, il obtient la base d'un prisme droit, prisme qu'on doit se représenter comme formé par la juxtaposition de fibres rectilignes, agissant toutes avec une force égale sur le tendon d'Achille. L'inexactitude de cette manière d'opérer est moins prononcée pour le muscle gastrocnémien, dont le plus grand nombre des fibres se dirigent, des points d'origine sur les condyles du fémur, vers la partie supérieure et élargie du tendon d'Achille, dans laquelle les fibres extérieures passent un peu plus bas, les intérieures un peu plus haut. Néanmoins, il y a aussi beaucoup de fibres qui, partant de l'expansion aponévrotique dont la surface extérieure du muscle est recouverte, se rendent au tendon d'Achille par un trajet plus oblique. Mesurer toutes ces fibres, de manière à pouvoir en déduire une moyenne tant soit peu approchée, me paraît chose impraticable.

Mais c'est surtout pour le muscle soléaire que la méthode de Weber se montre défectueuse. Il fixe, dans ce cas, la longueur moyenne des fibres à 3,76 c. m., et il est aisé de voir comment il est parvenu à ce nombre si remarquablement petit, et qui a entraîné nécessairement l'exagération de la section transversale. En effet, aux longues fibres soléaires qui, de l'arcade tendineuse recouvrant les vaisseaux et les nerfs du creux poplité, descendent en ligne droite vers le tendon d'Achille, viennent se joindre, en nombre beaucoup plus considérable, d'autres fibres, courtes, insérées le long du tibia et du péroné, dirigées obliquement vers l'axe du muscle, et passant soit dans le tendon d'Achille propre-

ment dit, soit dans l'aponévrose qui le prolonge supérieurement. Il se peut qu'en mesurant un grand nombre de fibres soléaires, courtes et longues indistinctement, on parvienne à la faible moyenne de Weber; mais il n'est pas permis de considérer toutes ces fibres comme situées parallèlement l'une à côté de l'autre dans le prisme idéal dont il a été question plus haut. Toutes les fibres qui partent du tibia et du péroné présentent nécessairement dans leur action une composante transversale notable, dont l'effet est nul pour le mouvement du pied autour de l'articulation tibio-tarsienne. La méthode de Weber donne un corps musculaire énorme, hors de toute proportion avec le muscle réel.

Il est évidemment impossible d'arriver à un résultat, tant soit peu exact, dans la détermination de la longueur moyenne des fibres musculaires, et encore moins dans celle de l'effet utile de toutes les fibres dirigées obliquement. Je me suis donc contenté, pour obtenir au moins une valeur approchée de la section véritable des muscles suraux, de mesurer celle-ci directement. Il ne serait guère possible de prendre ces mesures sur la jambe même, mais on peut l'essayer sur des figures exactes de sections transversales de la partie la plus épaisse du mollet. Je me suis servi pour cela de l'ouvrage de Nuhn, si remarquable par la beauté et l'exactitude de l'exécution. La figure 4 de la planche XXVII des „*Chirurgisch-anatomische Tafeln*" donne, en grandeur naturelle, la section transversale d'une jambe bien musclée [1]). En partageant en rectangles et en triangles les coupes musculaires, il n'est pas difficile d'en trouver l'aire. On a alors la section réelle des muscles dans leur partie la plus volumineuse. Il entrera déjà dans leur composition des fibres obliques, lesquelles n'agissent pas avec leur force tout entière. Mais, d'un autre côté, beaucoup de

[1]) C'est précisément à ces figures que Nuhn a consacré le plus de soins. Voici comment il s'exprime à ce sujet: La représentation, tant sous le rapport de la situation des parties que sous celui des différences d'aspect que présentent les muscles coupés, a été exécutée avec un degré de précision qu'on ne rencontrerait dans aucune des figures publiées jusqu'à présent sur les mêmes parties.



fibres soléaires obliques, qui iront s'unir plus loin au tendon d'Achille, ne sont pas encore comprises dans la coupe. Abstraction faite de l'inexactitude des mesures, on commet donc une erreur qui, en somme, est de nature telle que la section trouvée pour le muscle soléaire devrait être légèrement augmentèe. Pour le muscle plantaire j'ai adopté le nombre de Weber. Les muscles péroniers, tibial postérieur, et fléchisseur des orteils, négligés, bien à tort, par Weber, furent mesurés sur la même figure qui avait servi à évaluer les précédents. Il faut observer, toutefois, qu'on ne rencontre pas ainsi la partie la plus épaisse du long fléchisseur du gros orteil, et à peine le court péronier. Mais la détermination de la coupe transversale de ces muscles *penniformes*, suivant la méthode de Weber, ne promettait que des résultats encore plus défectueux, et d'ailleurs, pour l'élévation du corps sur les orteils, l'importance de ces muscles est presque insignifiante. Il n'en est pas moins vrai que cette circonstance tend de nouveau à rendre trop faible la section transversale obtenue pour la totalité des muscles actifs.

Appliquons maintenant les nombres ainsi déterminés au calcul de la force musculaire absolue pour les sujets soumis à mon examen. On a d'abord:

Muscles.	Bras de levier.	Section transversale.	Produit.
Gastrocnémien.......	3,5	31	108,5
Soléaire.............	3,5	30	105,0
Plantaire............	3,5	1,41	4,9
Tibial postérieur.....	0,5	3,60	1,8
Péroniers...........	1,4	7,00	9,8
		Somme =	230,0.

Divisant ensuite par ce nombre 230 le produit, déjà trouvé précédemment, du poids élevé et de son bras de levier (208 kilogrammes et 12,9 centimètres), on obtient:

$$\frac{208 \times 12{,}9}{230} = 11{,}6 \text{ kilogrammes}$$

pour la force cherchée. Pour les raisons indiquées, ce nombre est trop fort. Mais si on le réduit à 9 ou 10, il se rapproche certainement plus de la vérité que le nombre 4. Bien qu'il n'y ait pas grande importance à attacher à notre résultat, il rend probable, toutefois, que, si la détermination pouvait se faire d'une manière exacte, on trouverait pour les muscles du mollet un chiffre au moins égal, et peut-être même un peu supérieur, à celui des muscles du bras.

2. Les expériences de Henke relatives aux muscles fléchisseurs de l'avant-bras sont évidemment celles qui méritent le plus de confiance. Quelques embarras qu'on éprouve à déterminer les dimensions dont on a besoin, pour l'avant-bras cette détermination peut pourtant être faite avec une exactitude suffisante; le muscle long supinateur suscite seul de graves difficultés. Aussi Henke a-t-il été obligé de fixer assez arbitrairement le bras de levier sur lequel ce muscle agit. Peut-être cette circonstance pourrait-elle autoriser à augmenter légèrement ses résultats. Quoi qu'il en soit, il n'y a en tout cas aucune utilité à prendre, comme le fait Henke, la moyenne des résultats fournis par l'avant-bras de droite et par celui de gauche. Je présume que cela n'aurait pas eu lieu si, de cette manière, le nombre trouvé pour les muscles du bras n'avait pu se rapprocher un peu de celui obtenu pour les muscles de la jambe. En effet, que peut signifier ici cette moyenne? Le nombre (8,187) qui la représente pourra-t-il être regardé comme fournissant une mesure plus exacte de la force musculaire absolue prise en général? Evidemment, non. D'expériences telles que celles exécutées par Henke et par moi, on ne peut conclure que la force développée par le groupe musculaire examiné, sous les conditions locales et individuelles existantes; rien de plus. Mais c'est aussi tout ce qu'on demande. Je ne vois pas que, dans la recherche de ce qu'on appelle la „force musculaire absolue", on puisse avoir un autre but que celui de déterminer la force manifestée par des muscles différents sous des

conditions aussi analogues que possible, et par les mêmes muscles dans des circonstances diversement modifiées.

De ce point de vue, pouvons-nous admettre que, chez les individus observés par Henke, la force par centimètre carré de section musculaire ait été presque de moitié plus grande pour les muscles biceps et brachial interne que pour les muscles tibial antérieur et long extenseur des orteils; et devons-nous mettre cette différence sur le compte de l'exercice, qui serait moins parfait pour les muscles du pied (?), et du raccourcissement plus prononcé auquel ces mêmes muscles sont déjà parvenus quand le pied occupe la position perpendiculaire à la jambe? Je veux croire que la force absolue des muscles de la jambe diffère de celle des muscles du bras, mais l'écart trouvé par Henke est trop considérable, et l'explication qu'il en donne trop forcée, pour que son expérience puisse inspirer pleine confiance.

A mon avis, deux circonstances ont dû contribuer à faire évaluer si bas la force des muscles en question. La première est, qu'outre le muscle tibial antérieur, on a aussi porté en compte les muscles extenseur commun des orteils et extenseur propre du gros orteil tout entiers, tandis qu'une partie seulement de ces muscles, surtout du second, est entrée en jeu. La seconde circonstance est relative au bras de levier de l'action musculaire, bras de levier que Henke me semble avoir pris trop long.

D'après la description, le cordon auquel était attaché le poids fut, dans les expériences de Henke, suspendu au pied à la hauteur de la base du gros orteil, „au-dessus de la tête de l'os métatarsien". Cette description ne suffit pas à nous faire connaître avec précision la position du cordon, et, pourtant, c'est là le point essentiel. En effet, les muscles extenseurs des orteils ne peuvent concourir à opérer la flexion dorsale du pied, que lorsque les articulations métatarso-phalangiennes sont maintenues dans l'état de rigidité, ou lorsque l'extension des orteils a atteint sa dernière limite. Mais, dans ce dernier cas, les muscles sont déjà fortement contractés, et leur action ultérieure, dont l'effet est de mouvoir le pied, ne peut plus être comparée à celle

du muscle tibial antérieur. Si le poids est suspendu uniquement aux orteils, la contraction des muscles extenseur commun des orteils et extenseur propre du gros orteil restera sans influence sur le pied (à moins que le poids n'ait été d'abord soulevé par l'extension extrême des orteils, comme nous venons de le dire). Si le poids est attaché derrière les orteils, sur le *pied* même, ce ne sera encore que sous les mêmes conditions défavorables que les extenseurs des orteils pourront contribuer à la flexion dorsale du pied. On ne saurait dire au juste comment les choses se sont passées dans les expériences de Henke. Mais il est certain que, pour la flexion dorsale du pied, les seuls muscles qui pussent développer toute leur force étaient le tibial antérieur et la portion de l'extenseur des orteils qui est fixée au dos du pied (troisième péronier). Il est impossible de déterminer, tant soit peu exactement, soit la grandeur de cette dernière portion, soit l'importance de l'erreur que Henke a commise dans son calcul en y faisant entrer l'action totale des muscles extenseur commun des orteils et extenseur propre du gros orteil. On peut affirmer seulement qu'il a fait agir trop de muscles sur le pied et sur le poids qui s'y trouvait suspendu, et que par là il a obtenu trop peu de force pour l'unité musculaire.

Pour ce qui concerne, en second lieu, le bras de levier, je crois qu'on est exposé à le prendre trop grand en le mesurant sur le cadavre, suivant la méthode de Henke. Lorsque le pied est placé à angle droit sur la jambe, les muscles extenseurs du pied et des orteils, descendant obliquement du tibia et du péroné vers le dos du pied, sont d'abord maintenus par la partie inférieure de l'aponévrose jambière, qui forme une forte bande tendue entre les malléoles (ligament annulaire), puis passent en partie par le ligament fundiforme de Retzius. C'est la traction exercée sur ce ligament, ainsi que sur l'insertion du muscle située plus en avant, qui relève le pied. Sur une préparation dont les muscles sont détendus, la direction est telle que la perpendiculairée menée par l'axe de rotation ne s'éloigne pas beaucoup de celle adoptée par Henke. Toutefois, le passage des tendons sous

le ligament annulaire (non sur le dos du pied, mais entre les faces antérieures des malléoles) leur donne déjà une direction un peu plus oblique que celle des muscles, de sorte que ceux-ci n'exercent pas sur le dos du pied la totalité de leur effort, comme on le suppose quand on conduit la perpendiculaire, avec Henke, de l'axe de rotation dans l'articulation tibio-tarsienne, vers le point où l'extenseur commun des orteils traverse le ligament fundiforme.

La perpendiculaire devrait tomber sur la direction des tendons *entre le ligament annulaire et le ligament fundiforme*. Une préparation anatomique où l'aponévrose n'est plus fortement tendue, mais où le ligament annulaire est devenu une bande susceptible de déplacement, — et c'est d'après une pareille préparation que Henke a exécuté ses figures et pris ses mesures, — ne montre plus les rapports tels qu'ils sont dans la réalité. Ces rapports sont d'ailleurs de nature à ne pas permettre des déterminations exactes; seulement, il est hors de doute que celles de Henke sont un peu trop fortes. En général, les relations anatomiques de la jambe et du pied me paraissent si défavorables à l'expérience, que je n'ai pas cru devoir la répéter; mais ce que j'en ai dit peut suffire à faire voir que, s'il existe quelque différence de force musculaire entre le bras et la jambe, cette différence est, à coup sûr, moindre que celle trouvée par Henke.

3. D'après les déterminations les plus exactes, on pourrait donc évaluer la force musculaire absolue à 7¼ — 8,9 kilogrammes pour les muscles fléchisseurs de l'avant-bras (selon Henke), et à 9 — 10 kilogrammes pour les muscles du mollet (selon mes expériences). On se demandera si ce résultat autorise à conclure, en général, que les muscles du mollet sont plus forts que les muscles du bras. Les expériences de Henke ont porté sur des étudiants allemands, les miennes sur des étudiants hollandais. Jugeant qu'il y aurait quelque intérêt à déterminer, chez les mêmes individus, la force des deux groupes de muscles, je fis répéter les expériences relatives aux muscles du bras, en suivant *de point en point* la méthode de Henke, par les personnes qui

s'étaient prêtées déjà aux expériences sur les muscles du mollet. Dans le calcul je me suis servi également, pour la section transversale des muscles et les bras de levier, des nombres tels qu'ils ont été déterminés par Henke. On en trouvera dans son mémoire les tableaux détaillés; le résultat général est, que la somme des produits des sections par les bras de levier s'élève à 93,3. C'est donc par ce nombre qu'il faut diviser le poids soulevé. Or, en chargeant successivement le plateau de balance suspendu à la tige, on trouva que les huit mêmes personnes auxquelles se rapportent les expériences concernant les muscles du mollet, parvenaient à élever les charges suivantes:

A........	9	kilogr.
B............	10	"
C............	10,3	"
D............	11	"
E............	11,5	"
F............	11,8	"
G......	10	"
H............	11,2	"

soit en moyenne 10,7 kilogrammes. Ce nombre doit être multiplié par $\frac{45}{23}$ (rapport des distances, au point d'appui, du plateau et du cordon dans lequel on passe la main); puis le résultat $= 20,9$ doit être augmenté de 2, pour tenir compte du poids du plateau et de la tige et de la distance de leur centre de gravité au centre de rotation. Multipliant alors la somme par 30, distance en centimètres de l'articulation du coude au point où le cordon entoure la main, et ajoutant encore 13 pour le produit du poids de l'avant-bras par son bras de levier, on obtient enfin:

$$X = \frac{22,9 \times 30 + 13}{93,3} = 7,4 \text{ kilogrammes.}$$

Ce résultat est remarquablement voisin de celui trouvé par Knorz et Henke. Le premier obtint 7,38 kilogrammes pour le bras gauche. Pour le bras droit, au contraire, l'expérience donna près de 9 kilogr. Cette différence est attribuée par les auteurs à la

circonstance que toutes les personnes examinées avaient le bras droit très développé, par suite de l'exercice presque journalier de l'escrime. Une pareille cause d'inégalité n'existait pas dans mes expériences, et je trouvai chez plusieurs personnes si peu de différence entre le côté droit et le côté gauche, qu'il me parut inutile d'enregistrer pour chacun d'eux une série distincte d'observations. Le chiffre cité plus haut, 7,4 kilogrammes, se rapporte au bras droit.

En résumé, si l'on admet l'exactitude des expériences communiquées, on peut, pour avoir une valeur moyenne, fixer la force musculaire absolue à 8 kilogrammes environ par centimètre carré de section transversale du muscle. Les expériences montrent en outre :

1°. Que, chez les mêmes individus, les muscles du mollet sont probablement plus forts que les muscles fléchisseurs de l'avant-bras, et ces dernier probablement un peu plus forts que les fléchisseurs du pied.

2°. Qu'en exerçant spécialement un seul côté du corps, un groupe de muscles peut acquérir une énergie beaucoup plus considérable que le groupe correspondant.

3°. Qu'à la rigueur il ne peut-être question de force musculaire absolue, mais seulement du degré de force qu'un muscle déterminé est capable de développer dans des circonstances données.

4°. Que la méthode suivie par Henke pour les muscles du bras est la seule qui mérite confiance dans les recherches sur la force musculaire.

L'analyse ultérieure des différentes conditions dans lesquelles les muscles peuvent agir, et la détermination de valeurs extrêmes (chez des individus très faibles et très forts) combinée avec l'examen des muscles eux-mêmes, augmenteront l'intérêt que la connaissance de la force musculaire peut offrir pour la physiologie.

IV. Le balancement du tronc sur le bassin, et le muscle psoas minor.

En préparant les muscles d'un sujet très musculeux, j'eus dernièrement l'occasion de voir le psoas minor extraordinairement développé. Le muscle était entièrement distinct, pouvait être isolé complétement du grand psoas, et prenait son origine sur les faces latérales du corps des quatre premières vertèbres lombaires, ainsi que sur les cartilages intervertébraux. A partir de la quatrième vertèbre lombaire, le tendon, qui était fort et légèrement aplati, descendait le long de la masse charnue du grand psoas, *pour aller s'attacher en totalité à l'entrée du petit bassin, sur la ligne innominée, environ trois centimètres derrière l'éminence ilio pectinée.* Le muscle méritait à peine, dans ce cas, le nom de tenseur du fascia iliaca; car, bien que le tendon fût recouvert par le fascia et s'y unît latéralement, toutes les fibres s'implantaient directement sur le bassin, de sorte qu'une traction exercée sur lui n'occasionnait aucune tension apparente du fascia iliaca.

Ce qui est connu relativement à l'insertion du muscle psoas minor sur le bassin, se trouve rapporté par Henle (*Muskellehre*, p. 243). Suivant cet auteur, le muscle, après s'être constitué comme je viens de le décrire, se continue en un tendon aplati, qui se dirige en bas et se fixe au fascia iliaca, „avec lequel il finit par se confondre, en rayonnant, sur le bord antérieur du bassin". Henle rappelle, en outre, l'observation de Theine, lequel vit le tendon du muscle se scinder en deux parties, dont l'une s'attachait à la synchondrose entre la cinquième vertèbre lombaire et le sacrum, tandis que l'autre s'implantait sur la crête ilio-pectinée.

La plupart des auteurs ne citent rien de particulier au sujet de ce muscle, sauf la circonstance, généralement connue, d'absence totale ou de développement rudimentaire en beaucoup de cas. Hyrtl fait aussi mention spéciale de l'insertion du tendon sur le bassin: „Le muscle envoie une partie de son tendon long et

plat vers la ligne qui sépare le grand et le petit bassin, tandis que l'autre partie se confond avec le fascia iliaca." Enfin Quain, qui donne, à tort, au muscle le nom de psoas parvus (nom que Hyrtl réserve à une portion du grand psoas qui s'isole quelquefois du reste du faisceau), ne parle que d'une insertion „sur la ligne et l'éminence ilio-pectinées", sans faire mention des rapports du muscle avec le fascia iliaca.

Il résulte de ce qui précède, que le tendon du muscle psoas minor est constamment relié au bassin. Même dans les cas où aucune implantation directe n'est visible, où le tendon s'épanouit dans le fascia iliaca, le muscle n'en agit pas moins sur le bassin, puisque le fascia iliaca est fixé à l'éminence ilio-pectinée. Une insertion aussi indépendante, sur la ligne innominée, que dans le cas observé par moi, et un développement aussi considérable de la chair musculaire, sont des circonstances qui paraissent ne se rencontrer que rarement.

L'implantation du psoas minor sur le bord supérieur du petit bassin mérite certainement d'être prise en considération pour les mouvements de la colonne vertébrale par rapport au bassin et pour l'équilibre du tronc sur le bassin. Chez le sujet qui a été soumis à mon examen, le volume du psoas minor et l'état dans lequel se trouvaient les fibres charnues montraient avec évidence que, pendant la vie, le muscle avait dû être capable d'une action énergique. Or, cette action n'a pu avoir pour effet *qu'un mouvement des vertèbres lombaires par rapport au bassin, ou réciproquement*. Un pareil mouvement a une très grande importance, car il est indispensable, non-seulement pour les déplacements étendus du tronc ou du bassin, mais aussi pour équilibrer le tronc pendant la marche ou la station. Tandis qu'il existe des muscles puissants (muscle carré lombaire, muscle long dorsal, etc.) pour la flexion latérale et la flexion en arrière de la partie lombaire de la colonne vertébrale, nous ne trouvons aucun muscle à la face antérieure des vertèbres dorsales et lombaires. La flexion en avant ne peut avoir lieu que d'une manière médiate, par les muscles abdominaux et, pour les vertèbres lombaires et particulier, par le

grand psoas. Ce dernier muscle tire (le fémur étant pris comme point fixe) les vertèbres lombaires et, conjointement avec le muscle iliaque interne, le bassin en avant et en bas. Mais, ici encore, le déplacement des vertèbres lombaires l'une par rapport à l'autre, ou de la colonne vertébrale tout entière par rapport au sacrum, ne peut se faire que médiatement, vu l'absence de traction musculaire directe entre le bassin et les vertèbres lombaires.

A ce point de vue, le muscle psoas minor a droit à plus d'intérêt qu'on ne lui en a accordé jusqu'à présent. Il peut opérer *directemcnt* le déplacement relatif du bassin et des vertèbres lombaires, de telle sorte, par exemple, que celles-ci soient mues en avant dans la station verticale, et que le bassin soit tiré en haut dans la suspension par les mains. On peut se demander s'il n'y aurait pas toujours, même dans les cas où le psoas minor semble faire complétement défaut, des fibres musculaires pouvant tendre le fascia iliaca et, par suite, établir une relation directe entre les vertèbres lombaires et le bassin. Je tâcherai, le cas échéant, d'élucider cette question.

Utrecht, décembre 1866.

MÉMOIRE

SUR LA DÉTERMINATION DES LONGUEURS D'ONDE DU

SPECTRE SOLAIRE;

PAR

M. V. S. M. VAN DER WILLIGEN.

M. van der Willigen nommé, il y a deux ans environ, directeur du cabinet de physique de Teyler, à Harlem, a eu l'heureuse pensée de faire servir les ressources que ce riche établissement mettait à sa disposition, pour soumettre à une détermination nouvelle, et aussi rigoureuse que possible, quelques-unes des constantes les plus importantes de la Physique. Il a d'abord dirigé ses recherches vers la mesure des longueurs d'onde d'un certain nombre de rayons du spectre solaire, et c'est de ce premier travail que nous allons faire connaître les résultats essentiels.

Après avoir rappelé les travaux de ses devanciers, Fraunhofer, M.M. Esselbach, Ångström, Mascart et Bernard, l'auteur indique les moyens d'observation dont il a fait usage. Il avait à sa disposition trois réseaux de Nobert, savoir:

A, réseau en argent déposé sur verre, ayant 1801 traits, par conséquent 1800 fentes, sur la largeur de neuf Lignes de Paris.

B, réseau ordinaire tracé sur le verre même, comptant 1801 traits, ou 1800 fentes, sur une largeur de six Lignes de Paris.

C, réseau de même genre que B mais présentant, sur la même largeur de six Lignes de Paris, 3001 traits, c'est-à-dire 3000 fentes.

L'instrument qui a servi pour la mesure des angles est un

8*

spectromètre de Meyerstein [1]) de Goettingue, ayant un cercle de 10 pouces en diamètre. Ce spectromètre donne les angles à deux secondes près, à l'aide de deux microscopes à vis micrométriques diamétralement opposés. La plate-forme centrale est une table à trois vis calantes, posée sur un petit cercle central divisé, se mouvant autour du même axe que le grand cercle; un vernier unique permet la lecture de ce petit cercle jusqu'à une minute près. Pour abréger la description de cet instrument, on peut dire que c'est un goniomètre perfectionné, dont le cercle fondamental divisé est invariablement fixé au bras qui porte la lunette observatrice. Les plaques et les faces des prismes sont posées parallèlement à l'axe du cercle et perpendiculairement à l'axe de la lunette, à l'aide du réticule de l'oculaire, illuminé, comme dans les instruments d'astronomie, par une petite lanterne et une lame de glace placée dans l'oculaire sous un angle de 45°; c'est la coïncidence plus ou moins exacte des fils vus directement et de leur image réfléchie par les plaques ou les prismes, qui fait juger de la position plus ou moins satisfaisante des surfaces réfléchissantes. La construction de cet instrument ne permet pas l'usage des deux déviations à gauche et à droite, c'est-à-dire qu'on ne peut pas éliminer l'erreur du zéro ou, pour mieux dire, l'erreur de collimation de l'axe du tube, source de lumière, et de l'axe de la lunette observatrice: on est obligé de vérifier à chaque instant l'axe de cette lunette relativement à la fente illuminée du collimateur.

Afin d'obtenir, par la combinaison des observations, un résultat définitif indépendant des imperfections des réseaux eux-mêmes, on a eu soin d'opérer sur chacun d'eux dans quatre positions différentes, en changeant successivement la face tournée vers l'observateur et le bord placé supérieurement.

La température ne pouvant avoir, sauf peut-être pour le réseau tracé en argent, qu'une influence inappréciable sur les résultats, et la mesure de la température des plaques elles-mêmes étant

[1]) M. Meyerstein, Das Spectrometer. Göttingen 1861. Poggendorf's Annalen, T. XCVIII, p. 91, 1856.

d'ailleurs impraticable, on s'est contenté de garantir les plaques, autant que possible, de l'insolation directe, et de donner, pour chaque série d'observations, la température moyenne de l'air ambiant.

Une autre question fort grave, et qui a été soulevée dans ces derniers temps, est de savoir si le mouvement de la terre et, par suite, de l'appareil n'apporterait pas aux déviations observées avec les réseaux une perturbation analogue à celle qui constitue l'aberration de la lumière. Voici comment Mr. v. d. W., s'appuyant sur la théorie de l'aberration de Fresnel, discute les divers cas que le problème peut offrir, suivant que la lunette se déplace perpendiculairement ou parallèlement à la direction du rayon incident, et suivant qu'il s'agit d'une source terrestre de lumière ou d'une étoile.

A. 1. — Soit (Pl. II, fig. 1) A la fente illuminée par l'héliostat; AB le collimateur, dont l'objectif B rend la lumière incidente parallèle; CD la lunette observatrice, accommodée pour la vision à l'infini, dirigée sur la fente et animée, comme tout le reste de l'appareil, d'un mouvement dans le sens de la flèche, c'est-à-dire perpendiculaire à sa propre direction. Soit a le déplacement de l'appareil pendant que la lumière parcourt une ondulation entière λ. Le réseau ef est disposé perpendiculairement à l'axe de la lunette, ou à la ligne AD; mais la surface de l'onde qui se propage du collimateur à la lunette aura, en vertu du déplacement du collimateur, une direction gh inclinée sur ef; gh est la direction de l'onde incidente qui va être diffractée. Le sinus de l'angle de gh et ef est égal à $\frac{a}{\lambda}$.

La lumière incidente n'étant plus perpendiculaire au réseau, on commettra une erreur dont voici le calcul. Soit (Fig. 2, α et β) kl une fente isolée du réseau, dont la largeur, y compris la partie opaque enlevée par le trait du diamant, sera appelée U. Les deux fig. α et β, dont l'une se rapporte à une déviation à gauche et l'autre à une déviation à droite, montrent d'abord qu'au lieu de l'angle formé par le rayon diffracté avec la normale à la surface de l'onde, on enregistre l'angle formé par ce

rayon avec la normale au réseau. La différence de chemin des rayons extrêmes, qui partent de k et de l, est, pour fig. 2 α, par ex., $bl + le = \left(\frac{a}{\lambda} + \sin\varphi\right)$ U, en nommant φ l'angle de déviation enregistré. $\Delta\varphi$, ou l'erreur commise, est donc $-\frac{a}{\lambda}$.

Mais, — continuons à considérer la fig. 2. α, — la fente tout entière se meut dans la direction kl avec la vitesse a. Ainsi le point k s'avance vers l pendant que l'autre rayon extrême fait le chemin $bl + el$; et si ce chemin est précisément λ, le point *k de la fente* se sera déplacé, vers le point fixe *de l'espace l*, de la quantité a, et sera venu, par ex., en k'. A la vraie largeur U de la fente il faudra donc, pour calculer φ, substituer U $- a$, ce qui donne: $\sin\varphi' = \frac{\lambda}{U - a} = \frac{\lambda}{U} + \frac{\lambda a}{U^2}$. Mais $\sin\varphi = \frac{\lambda}{U}$; donc $\Delta \sin\varphi = \frac{\lambda a}{U^2} = \frac{a}{\lambda}\sin^2\varphi$. Ce résultat est affecté, il est vrai, d'une petite erreur de second ordre, la surface d'onde n'arrivant en k' qu'un peu après le point k; mais ce retard n'est d'aucune importance. On trouvera, d'ailleurs, toujours la même valeur $\frac{a}{\lambda}\sin^2\varphi$ pour la correction, soit que φ corresponde précisément à une différence de chemin λ ou à toute autre valeur quelconque, puisque kk' croîtra dans la même proportion que $el + bl$.

Soit enfin C'D' (fig. 1) la lunette dans sa position déviée durant les observations; la composante $a\cos\varphi$ de son mouvement donnera une vraie aberration $\frac{a}{\lambda}\cos\varphi$; donc $\Delta\varphi = \frac{a}{\lambda}\cos\varphi$.

Ainsi, la discussion donne pour résultat du mouvement du collimateur et du réseau:

$$\Delta \sin\varphi = -\frac{a}{\lambda} + \frac{a}{\lambda}\sin^2\varphi = -(1 - \sin^2\varphi)\frac{a}{\lambda} = -\frac{a}{\lambda}\cos^2\varphi.$$

Le mouvement de la lunette même donne, par suite de l'aberration:

$$\Delta\varphi = \frac{a}{\lambda}\cos\varphi \text{ ou } \Delta\sin\varphi = \frac{a}{\lambda}\cos^2\varphi.$$

Ainsi, en somme: $\Delta \sin \varphi = -\frac{a}{\lambda} \cos^2 \varphi + \frac{a}{\lambda} \cos^2 \varphi = 0.$

2. — La direction du mouvement restant la même, voyons ce qui arrive dans le cas où la lumière provient d'une étoile. Quand on juge l'étoile et la lunette alignées, celle-ci est, en réalité, déviée et dans la position CD (fig. 3). Les ondes incidentes gh sont perpendiculaires à la direction de la lumière incidente; mais le réseau ef, auquel on donne la position perpendiculaire à l'axe de la lunette, n'est plus perpendiculaire à cette direction. L'onde incidente et le réseau laissent entre eux un angle dont le sinus est égal à $-\frac{a}{\lambda}$, comme dans le cas précédent.

Tout le reste de la discussion relative à ce cas peut être répété, sans aucune modification, pour la lumière venant d'une étoile. Donc l'erreur est, ici comme là: $-\frac{a}{\lambda} \cos^2 \varphi + \frac{a}{\lambda} \cos^2 \varphi = 0.$

Si la déviation, au lieu d'être à gauche, est à droite, ou bien si la direction du mouvement, de positive, devient négative, il est facile de voir que les deux résultats partiels ne font que changer de signe, et que leur somme, ou $\Delta \sin \varphi$, demeure égale à 0.

B. 1. — Considérons maintenant le cas d'un mouvement de la lunette dans la direction même de la lumière incidente. Soient (fig. 4) A la fente; AB le collimateur; CD la lunette observatrice dirigée sur la fente et se mouvant, avec tout l'appareil, en sens opposé de la lumière. Réseau et onde incidente, tous les deux sont bien perpendiculaires à la direction de la lumière. Que la lunette vienne à être tournée dans une position EF pour observer les spectres déviés, alors la vitesse FG, que nous nommerons de nouveau a, donne une composante $a \sin \varphi$ perpendiculaire à la direction de la lunette; $\frac{a}{\lambda} \sin \varphi$ sera le sinus de l'erreur introduite dans la déviation observée φ, ou, approximativement, cette erreur elle-même.

Pour nous rendre compte de l'influence du mouvement de la

source lumineuse et du réseau, considérons la fig. 5, où hl est de nouveau la largeur totale, U, d'une fente avec sa raie opaque. Nous supposons la lunette mise dans la position du premier maximum, pour lequel les rayons extrêmes ont une différence de phase égale à λ. Pendant que l'ondulation secondaire se propage sur une sphère de rayon $lb = \lambda$, la fente illuminée et le réseau se déplacent en arrière d'une quantité $hh' = a$. En vertu du déplacement de la source lumineuse, la seconde ondulation primaire envoyée par cette source, qui aurait dû aboutir en h pour se réunir à la première, partie de l, ne sera parvenue qu'en $h'l'$; mais, en même temps, la fente du réseau aura rétrogradé précisément jusqu'à cette même position $h'l'$. Donc, au lieu de h, c'est h', à la distance a en arrière, qui maintenant devient centre d'ébranlement secondaire. A ce point de vue, il faut prendre $h'l$ comme fente du réseau, au lieu de hl, dont elle ne diffère en grandeur que d'une quantité du second ordre; $h'b$ est la surface de l'onde diffractée, et c'est l'angle $lh'b$ dont le sinus, $\sin \varphi$, est égal à $\frac{\lambda}{U}$. Mais en réalité nous mesurons, sur le cercle divisé de l'instrument, les déviations à partir de la normale à hl. Ainsi nous prenons l'angle trop grand et nous commettons, dans la lecture de φ, une erreur égale à l'angle $h'lh$, c'est-à-dire égale à $\frac{a}{U} = \frac{a}{\lambda} \sin \varphi$.

Nous voyons donc que si d'un côté l'aberration, due au mouvement de la lunette, rend la déviation trop petite de $\frac{a}{\lambda} \sin \varphi$, d'un autre côté le déplacement du réseau et de la fente illuminée accroît cette déviation de la même quantité $\frac{a}{\lambda} \sin \varphi$. L'effet total est, par conséquent, égal à zéro; en d'autres termes, le mouvement de l'appareil n'a aucune influence sur la valeur de la déviation quand la source de lumière, demeurant terrestre, participe au mouvement.

2. — Si c'est une étoile dont la lumière vient se diffracter,

le mouvement de la lunette en sens opposé à celui des ondes donnera de nouveau dans la déviation une erreur en moins égale à $\frac{a}{\lambda}$ sin φ, comme effet de l'aberration.

Mais la source de lumière étant maintenant indépendante du mouvement rétrograde de l'appareil, la seconde ondulation primaire qui, avec une différence de phase λ, devra coopérer avec celle déjà sortie de l (fig. 5), rencontrera le réseau lorsque celui-ci aura rétrogradé de $\frac{a\lambda}{a+\lambda}$. A ce moment, la première ondulation secondaire n'aura encore produit, autour de l, qu'une sphère de rayon $\frac{\lambda^2}{a+\lambda}$. Les points h' et l d'où partent les deux ondulations secondaires, — qui ont une différence de phase λ, tandis que la différence de chemin n'est que de $lb = \frac{\lambda^2}{a+\lambda}$, — déterminent de nouveau pour nous la surface d'onde résultante; $h'b$ est le plan tangent de toutes les surfaces sphériques intermédiaires entre h' et l. De même $h'l$ est la nouvelle fente, qui ne diffère en grandeur de hl que d'une quantité de second ordre. L'angle $lh'b$ aura ici pour sinus $\frac{\frac{\lambda^2}{a+\lambda}}{U.} = \sin\varphi - \frac{a}{\lambda}\sin\varphi$, en nommant φ la vraie valeur de la déviation pour le premier maximum, quand tout l'appareil est en repos. Ainsi $\Delta \sin\varphi = -\frac{a}{\lambda}\sin\varphi$ et $\Delta\varphi = -\frac{a}{\lambda}\operatorname{tang}\varphi$. Mais nous prenons encore les déviations depuis la normale à hl; nous introduisons donc l'erreur de lecture $\frac{\frac{a\lambda}{a+\lambda}}{U}$, qui, à des grandeurs de second ordre près, est égale à $\frac{a}{U} = \frac{a}{\lambda}\sin\varphi$, comme dans le cas précédent.

La déviation enregistrée est donc, en fin de compte:

$$\varphi - \frac{a}{\lambda}\sin\varphi - \frac{a}{\lambda}\operatorname{tang}\varphi + \frac{a}{\lambda}\sin\varphi = \varphi - \frac{a}{\lambda}\operatorname{tang}\varphi.$$

Le terme adjoint à φ, et qui résulte de ce que lb n'est plus égal à λ mais à $\frac{\lambda^2}{a+\lambda}$, montre que le mouvement de la lunette dans la direction même de la lumière incidente donne lieu à une erreur $-\frac{a}{\lambda}$ tang φ; on trouvera que cette erreur reste de même signe pour les déviations à gauche et à droite, mais qu'elle change de signe avec le sens du mouvement de la lunette.

En résumant la discussion qui précède, on voit que le déplacement de l'appareil dans une direction perpendiculaire à celle de la lumière n'a pas d'influence sur les déviations enregistrées, ni dans le cas d'une étoile, ni dans le cas d'une fente illuminée par la lumière du soleil. Le mouvement dans la direction même de la lumière ne donne point d'erreur non plus dans le cas d'une fente illuminée, tandis que dans celui d'une étoile il en apporte une d'une valeur notable, proportionnelle à tang φ. — Les résultats trouvés par M. v. d. W. s'accordent ainsi complétement avec ceux de M. Babinet; et ses observations, exécutées avec une fente illuminée fonctionnant comme source de lumière, n'ont exigé aucune correction.

Nous ne suivrons pas l'auteur dans l'exposé des différentes précautions qu'il a prises pour assurer l'exactitude des déviations mesurées. Bornons-nous à dire qu'il a étendu ses observations à plus de 50 raies différentes, et aux spectres d'ordre successif — souvent jusqu'au cinquième, et quelquefois même jusqu'au sixième — et que, pour un même réseau, le nombre des mesures relatives à une même raie s'est parfois élevé à près de cinquante. Tous ces résultats ont été résumés dans trois tableaux — un pour chaque réseau — où l'on trouve en regard de chaque raie, et pour chacune des quatre positions du réseau, la valeur moyenne, en dix-millièmes du rayon, du sinus de la déviation prise dans le premier spectre. Nous ne reproduirons pas ces tableaux, mais nous croyons devoir communiquer les explications que l'auteur donne au sujet des deux premières colonnes, qui renferment, l'une les chiffres adoptés pour la désignation des raies, l'autre

les signes qui, antérieurement, avaient été attribués à quelques-unes de ces raies, par Fraunhofer, par l'auteur dans ses *Recherches sur les indices de réfraction des mélanges d'acide sulfurique et d'eau*, et par M. Ångström. On trouvera en outre, Pl. I, fig. 1 et 3, une reproduction très exacte de la gravure classique du spectre due à Fraunhofer, et, Pl. I fig. 2, un autre dessin très précis fondé sur des observations exécutées par l'auteur lui-même, à l'aide d'un beau prisme de Steinheil de 45°, dans la position de déviation minima pour la raie E, et avec un oculaire agrandissant 18 fois. Dans ce dessin une minute d'accroissement en déviation est représentée par deux millimètres; on y a indiqué, par leurs chiffres respectifs, les raies enregistrées dans les trois tableaux dont il a été question plus haut; les mêmes chiffres ont été donnés aux raies du spectre de Fraunhofer lorsque l'identité était indubitable. Voici maintenant les explications de l'auteur au sujet de ces chiffres:

1 est la raie A de Fraunhofer. Elle consiste en une raie forte, plus réfrangible, unie à une bande moins réfrangible et moins obscure; 1 α indique le milieu de la raie et de la bande prises ensemble, 1 β le milieu de la raie forte seule. D'après la gravure il semble que Fraunhofer ait nommé A la raie forte; tandis que dans les *Recherches etc.* déjà citées, où la dispersion était petite, il vaut mieux prendre comme A ce que l'auteur nomme ici 1 α.

2. Bande composée de plusieurs raies très fines, dont celles du côté le plus réfrangible sont les plus noires; 2 α est le milieu de cette bande, 2 β en est le côté le plus réfrangible et le plus foncé.

3. Bande semblable mais plus noire, dont deux raies, situées près du milieu, forment une partie plus intense; 3 α est le milieu de la bande; 3 β est le milieu, difficile à saisir, de ces deux raies plus fortes. L'auteur croit que a, tant de Fraunhofer que de ses *Recherches etc.*, est toujours le milieu de cette bande, c'est-à-dire 3 α.

4 est la forte raie B de Fraunhofer, qui s'élargit de plus en plus pour les spectres plus élevés, mais dans laquelle on voit

en même temps se dessiner, du côté le plus réfrangible, une partie plus obscure que le reste. Le milieu de la bande, qui est le B des *Recherches etc.* et probablement aussi le B de Fraunhofer, l'auteur le nomme 4 α; le milieu de la partie plus obscure devient 4 β. Dans les spectres plus déliés on voit encore auprès de B, et à une assez grande distance, une faible compagne moins réfrangible.

5, 6 et 7 commencent la région remarquable, terminée aux environs de 14, qui est influencée fortement par l'épaisseur croissante d'atmosphère que les rayons ont à traverser quand le soleil se couche. 5 est la raie C de Fraunhofer, laquelle, étant au nombre de celles qui maintiennent le mieux leurs caractères de raies bien définies, fournit un excellent point de repère. 6 est une raie un peu confuse. 7 est une raie plus large et plus confuse encore, mais plus noire et ayant son côté le plus réfrangible mieux défini et mieux tranché que la précédente. Cette raie 7 est déjà beaucoup influencée par l'atmosphère; elle devient de plus en plus foncée à mesure que le soleil s'approche de l'horizon; c'est le $\overline{\text{C}}$ des *Recherches etc.* C'est aussi déjà auprès d'elle que semblent surgir de nouvelles raies au déclin du soleil; l'auteur, toutefois, regarde ces nouvelles raies comme préexistantes, mais noyées dans la lumière éblouissante du jour, dont l'absorption progressive par l'atmosphère les rendrait de plus en plus visibles.

8. Raie très prononcée avec une bande appendice moins réfrangible, toutes les deux fortement sujettes à l'influence de l'atmosphère. 8 α est le milieu de la bande et de la raie prises ensemble; c'est le $\overline{\overline{\text{D}}}$ des *Recherches etc.* 8 β est le milieu de la raie seule.

Suivent 9, 10, 11, 12 et 13, raies moins visibles dans les spectres de réfraction, mais très bien prononcées dans les spectres, plus dilatés, de diffraction. On peut surtout recommander 12 et 13 comme d'excellents points de repère, parce que, déjà assez visibles dans les spectres du prisme, elles maintiennent bien leur caractère de raies simples dans les spectres plus développés. 9 est une raie fine; 10 une autre raie fine, qui près d'elle a une compagne moins réfrangible; 11 est une raie plus

dilatée qui, dans les spectres plus allongés et avec un grossissement plus fort, se décomposera en deux autres.

14 est la raie D. Déjà dans les spectres moins dilatés elle se décompose en deux, 14α et 14γ, dont la première semble la plus noire; dans les spectres plus étendus il se développe encore une troisième raie 14β, beaucoup plus faible, presque à égale distance de chacune des deux premières.

15 et 16, situées très près l'une de l'autre, sont liées entre elles par quelque nébuleuse; 16, très nette, est recommandable comme point de repère, et maintient extraordinairement bien son caractère de raie simple dans les spectres plus dilatés. Prises ensemble, elles sont très bien marquées par la bande obscure, plus réfrangible, qui les suit.

17 et 18 sont comme des raies élargies; 17 surtout ressemble plus à la limite plus obscure, mais mal définie, d'une bande, qu'à une raie proprement dite.

19 est de nouveau un excellent point de repère: c'est une raie très persistante, facile à retrouver avec ses deux compagnes de gauche et de droite. La distance mutuelle de ces trois raies est mieux reproduite dans le spectre de Fraunhofer que dans celui de M. v. d. W.

20. Deux raies passablement obscures, non séparées.

21. Ce sont de même deux raies, mais mieux séparées.

22 est la raie E de Fraunhofer, que l'auteur, comme M. Ångström, a vue double dans les spectres d'un ordre plus élevé. Cette double raie est située très près d'une bande plus réfrangible, dans laquelle elle se noie dans les spectres peu dilatés, en accaparant aussi une bande moins large et moins obscure située de l'autre côté. 22 α est cette double raie. 22 β est le point le plus obscur de la bande prise dans un spectre peu développé. Il est évident que la valeur de 22 β devra presque coïncider avec celle de 22 α. La raie E des *Recherches etc.* devra être regardée comme représentant 22 β.

23 et 24 sont deux raies séparées, dont la seconde, qui est la plus obscure, peut servir comme point de repère. 23 n'est

enregistrée que pour le cas où, par méprise, on l'aurait observée au lieu de 24.

25, 26 et 27 constituent, comme 14, un des points les plus saillants de tout le spectre solaire; c'est le groupe *b* de Fraunhofer. Dans les spectres moins développés, 25 se détache déjà du reste; ensuite, le spectre devenant de plus en plus dilaté, 26 s'isole à son tour; enfin, dans les plus allongés, 27 se divise encore en deux. 27 α et 27 γ sont les deux composantes de 27, tandis que 27 β est le point le plus obscur de ces deux raies réunies dans les spectres moins dilatés. Pour *b* des *Recherches etc.* il convient de prendre la moyenne de 26 et de 27 β.

Suivent 28 et 29, deux raies confuses, à chacune des quelles adhère encore, pour l'agrandissement employé, une bande, située à gauche pour 28, à droite pour 29. La seconde raie est meilleure que la première.

30. Raie confuse et trop large, limite moins réfrangible et plus obscure d'une bande bien définie. On l'aperçoit bientôt et, faute d'autres raies plus pures, elle peut très bien servir comme point de repère, dans les spectres peu dilatés, pour cette région relativement pauvre.

31. Raie *c* de M. Ångström, très forte, et avec une compagne très rapprochée; excellent point de repère.

32 et 33. Rais bien définies et très fortes.

34, F de Fraunhofer, est très noire, mais a paru élargie; en pureté elle le cède à 32 et 33; c'est le milieu, qui était le point le plus obscur, qu'on a pointé.

35. Raie facile à reconnaître avec ses compagnes.

36. Bande plus marquée, dont 36 α, 36 β et 36 γ indiquent successivement la limite la moins réfrangible, le centre et la limite la plus réfrangible. La gravure de Fraunhofer représente la première limite comme la plus noire et la plus large, tandis que l'auteur a toujours vu la seconde limite prédominer sous ce double rapport. 36 β est $\overline{G}$ des *Recherches etc.*

37. Raie noire et plus fine que ne l'indique la figure.

38 et 39. Deux raies plus noires à la vue que ne le montre

la gravure. La première se décompose en deux; c'est la composante la plus réfrangible qui a été mesurée. 39 a paru double aussi, mais les deux composantes sont à une distance plus petite; c'est le milieu qui a été pris pour le point mesuré dans les déviations.

40. Raie forte, G de Fraunhofer, facile à reconnaître dans le faisceau dont elle fait partie.

41 et 42. Deux raies utiles, en cas de besoin, dont la première a une compagne moins réfrangible à une distance notable.

43. Raie double, difficile à décomposer; c'est le côté le plus réfrangible et le plus noir qui a été mesuré; cette raie est le *g* de M. Ångström.

44. Très reconnaissable, un peu dilatée.

45. Plutôt une partie nébuleuse qu'une bande proprement dite; a été enregistrée pour le cas d'une méprise, 44 pouvant être confondue avec elle.

46. Raie très noire et très large, $\bar{\text{H}}$ des *Recherches etc.* et *h* de M. Ångström; point de repère très appréciable dans ces régions bientôt nébuleuses.

47, 48 et 49. Trois raies, dont la dernière, qui a une compagne, est la plus facile à reconnaître.

50 est plutôt une bande étroite obscure qu'une raie définie. 47 à 50 sont d'excellents points de repère, pour le cas où l'on viendrait à manquer la raie suivante 51.

51 α est la raie, ou plutôt le faisceau nébuleux, que Fraunhofer a nommée H. 51 β est sa compagne plus réfrangible et encore beaucoup plus difficilement visible.

Après avoir mesuré les déviations correspondant aux diverses raies, il restait, pour pouvoir en déduire les longueurs d'onde, à déterminer la véritable largeur des réseaux. Cette détermination délicate et pénible a été exécutée par la comparaison des réseaux avec une échelle tracée sur une bande de verre à glace, et comprenant trois centimètres divisés en millimètres. Nous devons renvoyer au Mémoire original pour les détails du procédé suivi. D'après la nature de ce procédé, l'exactitude des résultats définitifs ne supposait que celle de la longueur totale de l'échelle, abstrac-

tion faite des erreurs possibles des subdivisions. Or, l'échelle avait été présentée par le constructeur, M. Dumoulin-Froment à Paris, comme comparée au mètre type et très exacte à la température de 15° C. Les résultats définitifs, qui par suite se rapportent à cette même température de 15°, ont été les suivants:

Largeur du réseau B $=$ 13,55108 $\pm$ 0,00056 mill.

Largeur du réseau C $=$ 13,55315 $\pm$ 0,00042 mill.

Le second terme de chacune de ces valeurs en représente l'erreur moyenne, calculée d'après la méthode des moindres carrés.

Quant au réseau A, on n'en a pas, pour le moment, déterminé la largeur, de crainte que la pellicule d'argent déposée à sa surface ne fût endommagée par le contact de l'échelle. D'après une communication postérieure de M. Nobert, la largeur de ce réseau serait très probablement égale à 9,0155 lignes de Paris, ce qui, avec les données de l'Annuaire du Bureau des Longitudes, donnerait 20,3374 millim.

En divisant la valeur 20^{mm},3374 par 1800, on trouve:

pour la largeur d'une seule fente de A, y compris sa partie opaque: 0^{mm},01129853, dont le log. $=$ 1,053022.

En divisant les largeurs des réseaux B et C par 1800 et 3000, on trouve de même:

pour la largeur d'une seule fente de B : 0^{mm},00752837, dont le log. $=$ 0,876701;

et pour la largeur d'une seule fente de C : 0^{mm},00451772, dont le log. $=$ 0,654919.

Les logarithmes sont pris avec la caractéristique nécessaire pour qu'on obtienne, en les ajoutant aux logarithmes des sinus de la déviation, les valeurs des longueurs d'onde en dix-millioniêmes du millimètre.

Les résultats de la multiplication sont contenus dans la table suivante. (Voyez: Table pag. 129.)

La première colonne donne les numéros des raies; les deuxième, troisième et quatrième colonnes, les résultats respectifs pour les réseaux A, B et C. Dans ces trois colonnes on a omis, pour abréger, le premier ou les deux premiers chiffres de chaque

	A.	B.	C.	M.	
1α	38,6			15	7633,6
1β	14,1			11	7609,2
2α	86,0			3	7281,3
2β	48,5			2	7243,8
3α	93,3	88,7	90,6	16	7189,7
3β	94,2	88,0	89,2	11	7188,6
4α	78,2	73,9	75,6	26	6874,8
4β		71,0	71,4	23	6871,2
5	68,4	65,4	65,8	63	6565,6
6	24,8	19,8	19,0	6	6519,4
7	103,2	97,6	97,8	6	6497,7
8α	85,4	80,6	81,6	8	6281,1
8β	84,4	80,0	80,0	23	6280,0
9	97,6	93,8	95,1	14	6194,5
10	69,6	64,2	65,7	6	6164,9
11	43,5	38,8	40,4	17	6139,6
12	29,5	24,5	26,0	22	6125,2
13	09,9	04,7	05,7	31	6105,2
14α	102,1	98,3	98,8	51	5898,6
14β		96,0	95,8	22	5895,9
14γ	95,9	92,2	92,9	73	5892,6
15	31,4	27,0	27,0	19	5627,0
16	21,8	17,8	18,2	43	5618,0
17	34,3		32,2	3	5531,9
18	80,7	78,3		6	5478,6
19	60,7	57,5	59,1	17	5458,3
20	77,5	73,5		3	5373,8
21	34,4	30,3	30,7	39	5330,5
22α	75,5	72,0	72,8	46	5272,4
22β	73,8			12	5270,4
23	38,4	34,5	35,6	13	5235,0
24	33,3	29,1	30,2	30	5229,6
25	89,8	86,1	86,4	55	5186,3
26	79,4	74,8	75,4	45	5175,1
27α	75,4	71,4	71,5	26	5171,4
27β	74,3	70,2	71,2	12	5170,7
27γ	73,3	69,3	69,8	28	5169,6
28	04,8	01,8	01,8	16	5101,8
29	84,8	82,4	83,1	16	5082,7
30	47,4	43,2	44,2	28	5043,7
31	62,8	59,8	60,5	52	4960,1
32	96,0	93,2	94,4	29	4893,8
33	77,8	74,0	75,3	31	4874,6
34	67,9	63,7	64,1	47	4863,9
35	73,8	69,7	70,4	26	4670,0
36α		37,2		2	4537,5
36β	37,5	33,9	33,9	11	4533,9
36γ		30,3		2	4530,6
37	88,1	85,5	86,1	25	4385,8
38	45,4	41,9	43,7	15	4342,8
39	28,8	27,2	27,5	32	4327,4
40	14,0	11,2	11,2	34	4311,2
41	76,6	75,6	74,7	10	4275,2
42	66,3	62,6	62,7	27	4262,7
43	31,5	28,6	28,7	31	4228,7
44	48,3	45,8	45,2	21	4145,5
45		34,8		3	4135,1
46	06,2	03,6	04,0	28	4103,8
47	82,5	79,9	79,1	6	4079,5
48	69,4	66,3	68,7	14	4067,5
49	51,3	47,4	48,4	21	4047,9
50		34,7	37,5	4	4036,1
51α	73,6	71,6	71,2	51	3971,3
51β	41,2	37,7	36,5	19	3937,6

nombre; ces chiffres se retrouvent dans la cinquième colonne, qui contient les valeurs moyennes des longueurs d'onde, précédées du nombre total des observations sur lesquelles chacune d'elles repose.

Pour déterminer ces moyennes, on ne s'est servi, en général, que des résultats fournis par les réseaux B et C. Le calcul montre que la différence moyenne des valeurs déduites, pour une même raie, de l'un et de l'autre réseau, est de 0,6. La plus grande partie de cette différence peut être mise sur le compte de l'erreur dans les largeurs mesurées des réseaux; car, en prenant 5570 pour la valeur moyenne des longueurs d'onde extrêmes, on trouve $\frac{0,00056 + 0,00042}{13,55212} = \frac{1}{13829}$, et $\frac{5570}{13829} = 0,40$.

Quoi qu'il en soit, on s'est servi de cette différence 0,6 pour la correction des longueurs d'onde appartenant à un certain nombre de raies qui n'avaient été mesurées qu'à l'aide d'un seul réseau; c'est-à-dire que pour constituer la valeur moyenne à inscire dans la colonne M, dans le cas où une seule des deux valeurs B et C figure dans le tableau, on a augmenté ou diminué celle-ci de 0,3, selon qu'elle provenait du réseau B ou du réseau C.

Les deux valeurs B et C manquent à la fois pour les quatre premières raies, ainsi que pour 22 β, et elles sont assez incertaines pour 51 α et 51 β. Voici comment on a procédé pour ces raies. On a calculé la valeur moyenne du rapport entre les longueurs d'onde moyennes déjà inscrites dans la colonne M et les longueurs correspondantes obtenues par le réseau A; le résultat de ce calcul a été 0,99935. On a ensuite diminué, dans le même rapport, les longueurs trouvées par le réseau A pour les raies en question. Pour les quatre premières raies, ainsi que pour 22 β, ces longueurs A réduites ont été adoptées comme valeurs moyennes et portées, comme telles, dans la colonne M. Quant à 51 α et 51 β, les longueurs A réduites ont été combinées avec les longueurs B et C, et c'est la moyenne des trois nombres qui est entrée, comme valeur définitive, dans la colonne M.

On voit que les observations faites à l'aide du réseau A, n'ont contribué que pour une faible part à fixer les résultats définitifs;

mais ces observations reprendront tous leurs droits dès qu'on sera parvenu à déterminer la largeur du réseau par quelque comparaison directe.

La méthode des moindres carrés donne, sur la largeur de chacun des réseaux B et C, une erreur moyenne de $\frac{1}{2000}$ de millim., c'est-à-dire de $\frac{1}{27100}$ de la largeur. Sans vouloir prétendre que ses résultats aient réellement cette grande perfection, l'auteur fait remarquer qu'il ne résulterait de là, pour les longueurs d'onde, qu'une erreur de 0,2. Quant à la mesure des angles, à l'aide du cercle divisé, les 2″ qui constituent la limite de l'exactitude que les vis micrométriques permettent d'atteindre, donnent 0,7 dans les longueurs d'onde déduites des résultats pour le premier spectre du réseau B, et 0,4 dans celles du réseau C, soit en moyenne 0,4; ces mêmes 2″ répondent à une incertitude de 0,00001 dans les valeurs des indices de réfraction.

L'auteur s'est encore proposé de rechercher le degré de solidarité mutuelle que présentent les longueurs trouvées pour les diverses raies, en établissant une comparaison entre ces longueurs et celles déduites des formules pour la dispersion données par Cauchy [1]) et par MM. Christoffel [2]) et Briot [3]; de cette comparaison devaient résulter, à la fois, la critique des longueurs d'onde et celle des formules.

Pour y parvenir, il a étudié la dispersion produite par un beau prisme de Steinheil, de 45° 1′ 35″; ce prisme, dans la position du minimum, donnait une déviation G égale à 30° 56′ 46″,0 pour la raie 1^{α}, à 31° 29′ 16″,5 pour D^{α}_{γ}, et à 33° 18′ 37″,5 pour 51^{α}; ce qui donne $G_H - G_A = 2° 21′ 51″,5$.

On a mesuré deux fois la déviation minima pour 40 raies différentes, et pris chaque fois la moyenne des deux résultats. On a fait un certain nombre d'observations supplémentaires, pour

[1]) Mémoire sur la dispersion, Prague. 1836.

[2]) Annales de Physique et de Chimie, T. LXIV, p. 370. 1862.

[3]) Essais sur la théorie mathématique de la lumière, p. 95. 1864.

déterminer le changement que la déviation éprouve par suite des variations de la température de l'atmosphère: l'expérience a fait voir que ce changement consiste en un accroissement de 0',72 pour chaque degré centigrade dont la température s'élève. Cette détermination, bien qu'elle ne soit pas relative aux températures du prisme lui-même, lesquelles restent inconnues, a pourtant un certain intérêt, en ce qu'elle accuse dans les indices de réfraction un changement, qui, tout en étant beaucoup plus grand, tombe dans le même sens que celui trouvé par M. Fizeau [1]). Tous les angles mesurés ont été rapportés, à l'aide de cette valeur 0',72, à la même température 18°,5; puis on en a déduit, par le calcul, les valeurs des indices de réfraction pour les diverses raies. Les résultats sont contenus dans la colonne n de la table ci-après. La colonne voisine λ reproduit les longueurs d'onde telles qu'elles ont été données dans la table précédente. $D{\,}^{\alpha}_{\gamma}$ ou $14{\,}^{\alpha}_{\gamma}$ veut dire qu'on a pris la moyenne des longueurs de D_α et D_γ ou 14_α et 14_γ, pour le point correspondant à l'indice enregistré; 14_α et 14_γ étaient assez bien séparées par le prisme pour qu'on pût prendre chacune d'elles à part; mais ces observations n'ayant pas été jugées assez certaines, on s'est contenté d'en prendre la moyenne. (Voyez: Table pag. 133.)

Les formules proposées pour lier l'indice de réfraction n à la longueur d'onde λ, sont les suivantes:

(Cauchy.)

$$n = A + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4}$$

(Cauchy, mod. par M. Mascart.)

$$n = D + \frac{E}{\lambda^2} + \frac{F}{\lambda^4} + G\lambda^2$$

(M M. Christoffel et Briot.)

$$n = \frac{2\,N}{\sqrt{1 + \frac{L}{\lambda}} + \sqrt{1 - \frac{L}{\lambda}}}$$

[1]) Poggendoff's Annalen, T. CXIX, p. 87 et 297. 1863.

		λ	n.	C_{I}.	C_{II}.	B.
				calc. — obs.		
1α	A	7633,6	1,60756	+ 8	+ 8	— 18
3α	a	7189,7	1,60926	14	12	2
4α	B	6874,8	1,61079	8	6	6
5	C	6565,6	1,61252	2	0	6
8α	D	6281,1	1,61436	— 4	— 5	7
11		6139,6	1,31537	5	6	6
13		6105,2	1,61560	3	4	0
14α	D''	5895,6	1,61728	6	7	4
16γ	γ	5618,0	1,61978	6	6	+ 1
17		5531,9	1,62064	5	6	0
19		5458,3	1,62143	6	7	1
20		5373,8	1,62234	4	4	5
21		5330,5	1,62282	2	2	7
22β	E	5270,4	1,62353	1	1	8
24		5229,6	1,62404	2	2	8
25	b	5186,3	1,62459	2	2	6
26		5175,1	1,62472	1	1	8
27β		5170,7	1,62479	2	2	7
28		5101,8	1,62570	2	2	8
29		5082,7	1,62597	3	3	7
30		5043,7	1,62649	0	0	10
31	c	4960,1	1,62770	0	0	10
32		4893,8	1,62872	0	0	8
33		4874,6	1,62903	1	1	8
34	F	4863,9	1,62917	+ 2	+ 2	8
35		4670,0	1,63244	7	8	14
37		4385,8	1,63828	7	8	7
38		4342,8	1,63931	4	5	2
39		4327,4	1,63965	7	8	5
40	G	4311,2	1,64006	5	6	3
41		4275,2	1,64099	1	2	7
42		4262,7	1,64127	5	5	1
43	g	4228,7	1,64213	6	7	1
44		4145,5	1,64444	0	0	— 10
46	H	4103,8	1,64563	0	1	11
47*		4079,5	1,64652	— 18	— 18	31
48		4067,5	1,64676	7	6	20
49		4047,9	1,64732	2	3	18
50		4036,1	1,64779	13	14	30
51α	H	3971,3	1,64969	+ 2	+ 1	19
Somme des carrés..................				1039	1117	3899

* 47 est certainement fautif.

Il s'agit de déterminer les constantes de ces formules, au nombre de trois pour la première, de quatre pour la seconde, et de deux seulement pour la dernière. Or, si l'on applique la méthode des moindres carrés à tous les résultats obtenus (sauf la raie 47, qui s'est montrée trop fautive), en accordant à tous une influence égale, on trouve:

(Cauchy I.)

$$n = 1{,}594557 + \frac{719100}{\lambda^2} + \frac{237(10^{10})}{\lambda^4}$$

(Cauchy II.)

$$n = 1{,}594314 + \frac{724200}{\lambda^2} + \frac{234(10^{10})}{\lambda^4} \frac{352}{10^{14}} \lambda^2$$

(Christoffel et Briot.)

$$n = \frac{2.\quad 1{,}593544}{\sqrt{1 + \frac{1981{,}7}{\lambda}} + \sqrt{1 - \frac{1981{,}7}{\lambda}}}$$

La table donne les résultats de la comparaison des formules aux observations; les colonnes C^{I}, C^{II} et B contiennent, respectivement pour chacune des trois formules, les différences entre les valeurs calculées et les valeurs observées des indices de réfraction. Au bas des colonnes, on trouve la somme des carrés des fautes restantes.

La marche plus ou moins régulière des différences *calc.* — *obs.* fournit le criterium pour les résultats enregistrés; la somme des carrés de ces différences est le seul criterium pour les formules. Les trois colonnes indiquent, à la première inspection, que l'observation de 47 est fautive. La somme des carrés fait rejeter la formule de MM. Christoffel et Briot, comme la moins concordante. Cette somme étant même un peu moins grande pour C^{I} que pour C^{II}, il n'y a aucune raison pour substituer la seconde de ces formules à la première. La formule primitive de Cauchy, sans aucune modification, reste donc la plus exacte, et, d'après les observations de l'auteur, il n'y a pas lieu d'en chercher une autre. Cette formule coupe trois fois la courbe des observations, tandis que la formule de M. Christoffel ne la coupe que deux fois.

On conçoit, du reste, que lorsqu'il s'agit de représenter, abstraction faite de toute théorie, une suite de valeurs, une formule à trois constantes, comme C^{I}, conduira probablement à une plus grande harmonie qu'une formule à deux constantes, telle que B; tandis que l'addition d'une quatrième constante, comme dans C^{II}, pourra très bien n'avoir aucune influence sur l'exactitude, entre les limites données dans lesquelles les résultats de l'observation sont confinés.

En terminant son travail, l'auteur annonce qu'il s'attachera prochainement à obtenir une exactitude plus grande pour les valeurs de λ aux limites du spectre visible, et à étendre, autant que possible, ses observations vers les régions les plus obscures.

SUR LES AFFINITÉS
DE LA
FLORE DU JAPON
AVEC CELLES DE
L'ASIE ET DE L'AMÉRIQUE DU NORD;

PAR

F. A. W. MIQUEL.

Depuis Kaempfer et Thunberg, qui, les premiers, jetèrent quelque jour sur la végétation du Japon, la flore de cet empire n'a pas cessé d'attirer, à un haut degré, l'attention des botanistes. Dès les premières recherches, on y avait distingué des formes très aberrantes, aberrantes non-seulement en elles-mêmes mais aussi sous le rapport géographique, et Thunberg avait déjà reconnu une certaine affinité entre cette flore et celle de l'Amérique du Nord. L'inaccessibilité du pays ne fit qu'aiguiser le désir d'explorations plus approfondies, explorations dont on se promettait la découverte de nouvelles merveilles. De même que Thunberg avait pu visiter le Japon (pendant les années 1775—1776) grâce à l'appui des riches Mécènes que la ville d'Amsterdam possédait alors dans son sein, de même Siebold fut mis par notre gouvernement, il y a près de 50 ans, en état de poursuivre, en qualité d'officier de santé près l'armée des Indes, les investigations relatives à cette contrée encore si peu connue. Les recherches de Siebold furent entreprises sur une large échelle; toutefois, il s'attacha au monde végétal avec un intérêt particulier, et avec le dessein de rapporter surtout en Europe des végétaux cultivés et utiles.

Aussi le nombre des plantes qu'il a introduites dans nos jardins est-il considérable, et c'est à lui que nous devons de voir aujourd'hui nos parcs et nos bosquets ornés d'arbres et d'arbustes du Japon. — Son herbier, — auquel contribua pour une bonne part son compagnon de voyage, le Dr. Bürger, — déjà riche par lui-même, acquit encore plus de prix par l'adjonction de collections réunies par les botanistes japonais Itoo Keiske, Mizutani Sugerok et autres, lesquels purent visiter en toute sécurité les provinces de l'intérieur et les districts montagneux, partout les plus intéressants pour la flore du pays. Dès avant Thunberg, les Japonais avaient eu leur science botanique, ce dont le célèbre ouvrage *Kwawi* peut rendre témoignage; ils avaient dû à leur contact avec Thunberg des notions de la méthode de Linné, et ils continuèrent de s'instruire à l'école de Siebold; en ce moment, par exemple, il se publie au Japon même une description de plantes indigènes, avec figures et selon le système de Linné. — Après Siebold, et déjà même, en partie, pendant son séjour au Japon, des explorations botaniques assez importantes y furent faites par des voyageurs néerlandais, tels que Piërot, Textor, Mohnike, dont les collections sont conservées, ainsi que celles de Siebold et Bürger, dans l'Herbier de l'Etat. Le professeur Zuccarini, de Munich, décrivit une partie de l'herbier de Siebold et Bürger dans les ouvrages intitulés *Flora Japonica* et *Familiae naturales Florae Japonicae*, mais la mort mit fin à cet utile travail. Les Cupulifères, les Oléacées et un certain nombre de plantes d'autres ordres furent décrites par le professeur Blume. Toutefois, la plus grande partie des collections nommées demeura inédite.

Dans les dernières années nous dûmes reconnaître que, de même que nous n'étions plus la seule nation privilégiée auprès du Gouvernement Japonais, nous ne conserverions pas non plus l'avantage de rester les seuls et paisibles possesseurs de plantes du Japon. Les Américains furent les premiers à marcher sur nos traces; durant les expéditions dirigées par le commodore Perry et par le capitaine John Rodgers, les botanistes Williams, Morrow, Small et Wright rassemblèrent des collections considérables, qui,

aussitôt arrivées, furent décrites par le professeur Asa Gray de Cambridge dans l'Amérique du Nord. Les Anglais reçurent des collections de M. R. Alcock, ambassadeur britannique au Japon, de M. Pemberton Hodgson, consul à Hakodade, et des voyageurs Wilford et Oldham envoyés au Japon avec la mission spéciale de recueillir des plantes. Le botaniste russe Maximowicz, qui nous avait déjà fait connaître, sous le rapport botanique, le pays de l'Amour et la Transbaïkalie, voisins du Japon, visita plus tard le Japon lui-même, et, de retour depuis deux années, il s'occupe maintenant d'étudier les collections qu'il a rapportées et qui paraissent avoir une grande importance.

Sous l'empire de ces circonstances je me sentis doublement entraîné à examiner nos trésors botaniques japonais dans leur extension entière, et à réunir en un tout bien arrangé nos différents herbiers séparés. L'Herbier de l'Etat avait d'ailleurs reçu, par voie d'échange, des séries très complètes des doubles des herbiers nord-américain, anglais et russe, de sorte que nous possédons incontestablement, en ce moment, les matériaux les plus riches pour la flore du Japon.

A la connaissance de cette flore se rattachent des questions d'une nature spéciale, et les nouveaux matériaux mis en œuvre sont assez riches pour qu'on puisse faire à ces questions, dès aujourd'hui, des réponses plus satisfaisantes. — Dans l'ouvrage bien connu de Hodgson sur le Japon, Sir William Hooker a publié une liste des plantes connues à cette époque, liste qui porte à près de 1700 le nombre des Phanérogames, y compris environ 70 Fougères. Le dépouillement de nos herbiers a donné à ce chiffre un accroissement considérable : c'est ainsi, par exemple, que les Labiées, de 30 espèces qu'elles comptent dans la liste de Hooker, sont montées à 52, les Scrofularinées de 16 à 38, etc. — En général, ces nouvelles acquisitions concernent exclusivement la connaissance de la flore japonaise elle-même, car les espèces et les genres nouveaux n'y entrent que pour un nombre restreint; la plus grande partie se compose d'espèces dont, jusqu'à présent, on n'avait pas constaté l'existence au Japon, résultat

qui peut être regardé comme offrant pour la géographie botanique et l'histoire du règne végétal plus d'intérêt que le gain d'espèces tout à fait inconnues.

Zuccarini a fait ressortir clairement l'affinité qui existe entre la flore japonaise et celle de l'Amérique du Nord. Il montra que non-seulement on trouve dans l'une et l'autre des genres et des espèces identiques, mais qu'on y découvre aussi une certaine similitude dans la physionomie générale. Negundo, Diervilla, Torreya, Pachysandra, Mitchella, Maclura, Liquidambar, et d'autres genres, qui n'étaient connus autrefois qu'en Amérique, croissent également au Japon. Zuccarini reconnut en outre le fait singulier que l'affinité dont il s'agit est surtout relative à la partie orientale de l'Amérique du Nord. Mais, tout en signalant ces analogies, il ne lui échappa pas que la flore japonaise est liée par des rapports encore plus intimes avec celle du continent de l'Asie. Si cette dernière circonstance ne put surprendre personne, l'affinité avec la partie orientale de l'Amérique du Nord, au contraire, demeura notée dans la science comme un caractère complétement inexpliqué.

L'histoire nous apprend que des sciences d'abord séparées finissent par se rapprocher dans leurs progrès successifs, et que leur rencontre ouvre souvent aux recherches des voies nouvelles. C'est ainsi que naquit la paléontologie, dont la lumière rayonne sur trois sciences différentes. Parmi les notions nouvelles qu'elle introduisit, se trouve celle de modifications qui se sont opérées dans la délimitation respective des terres et des mers durant la période de l'existence de la création actuelle. La géographie botanique s'enrichit d'un chapitre historique, et des faits qui, dans la distribution des plantes comme dans celle des animaux, étaient restés incompréhensibles, trouvèrent une explication. En même temps, l'hypothèse de Darwin ramena l'attention sur un problème dont la solution avait défié tous les efforts de la science. Or, des hypothèses qui essaient de résoudre une question importante, alors même que leur développement n'est pas strictement logique et qu'elles ne s'astreignent pas à une impartialité rigoureuse dans

le groupement des faits et la déduction des conséquences, n'en suscitent pas moins des recherches, provoquent un échange d'idées, et peuvent devenir fécondes pour la science.— J'indique ce point de vue, parce que le travail éminent d'Asa Gray sur l'affinité des flores du Japon et de l'Amérique du Nord fut écrit sous son influence. Pour cet auteur, l'hypothèse de Darwin était devenue un théorème, de sorte que les genres et les espèces analogues ou vicariants dans les deux parties du monde furent compris dans l'examen, comme rejetons issus d'une souche commune. Je ne puis suivre mon ami dans cette direction; je m'en tiens aux formes véritablement identiques, aux genres et aux espèces qui sont les mêmes dans les deux pays. En outre j'adopte, avec pleine conviction, l'unité d'origine de chaque espèce véritable; la géographie botanique a délaissé les vues de Schouw et d'Agassiz sur la pluralité d'origine; en ce point aussi se confirme la loi dont toute la nature porte l'empreinte, simplicité des moyens mis en œuvre pour atteindre de grands résultats.

Composé de cinq grandes îles, Nippon, Kiousiou, Sikokf, Yesso et Karafto, dont les axes longitudinaux sont alignés, à la suite l'un de l'autre, du sud au nord, le Japon forme en quelque sorte une île unique plus grande, à peu près parallèle à la côte du continent voisin, étendue de la pointe méridionale de Kiousiou jusqu'au Cap Elisabeth dans l'île de Karafto ou Saghalin, entre 30° 30′ et 54° de latitude. Même si nous excluons Karafto, encore si mal connu et qui, sous le rapport botanique, appartient plutôt au Kamtschatka, ainsi que les Kouriles, petites îles voisines placées sous l'autorité du Japon, et si nous prenons pour limite le point le plus septentrional de Yesso (sous le 43e degré), l'ensemble occupe encore une longueur de plus de 13 degrés et une superficie de 11500 milles carrés d'Allemagne. Toutes ces îles sont très montagneuses; de nombreux cônes volcaniques s'y élèvent à des hauteurs considérables, et beaucoup de sommets restent couverts de neige pendant l'été. Il va sans dire que sous des latitudes aussi dissemblables la température et les autres conditions climatériques doivent différer beaucoup, et que la végétation, variant

dans le même rapport, ne saurait présenter le degré d'uniformité nécessaire pour qu'il pût être question d'un „Empire de Flore japonais." Malheureusement la connaissance que nous avons de la distribution des espèces présente des lacunes. On connaît beaucoup plus de plantes de Nippon et de Kiousiou que des îles septentrionales. Nos propres voyageurs n'obtinrent qu'un petit nombre de plantes de Yesso, par l'intermédiaire de savants japonais. Sur Karafto on n'a que fort peu de données, dues aux recherches de voyageurs russes. Récemment, toutefois, les explorateurs américains, anglais et russes ont jeté un peu plus de jour sur Yesso. Une autre source d'embarras résulte pour nous de la circonstance que dans nos collections, sauf celle de Piërot, les indications relatives aux localités d'où les plantes proviennent ne sont données que d'une manière incomplète ou font absolument défaut.

La physionomie générale de la végétation dans les îles de Nippon, Sikokf, Kiousiou et Yesso est déterminée par la prédominance des arbres et des arbustes sur les plantes herbacées. Des espèces nombreuses et très diverses de Conifères, de Cupulifères, de Betulacées, de Laurinées, de Magnoliacées, de Lonicérées, de Ternstroemiacées, de Célastrinées, de Saxifragées, d'Ericinées, d'Acérinées, de Styracées, de Rosacées, d'Artocarpées, etc. y forment des forêts, dans un groupement qui a beaucoup d'analogie avec celui qu'on observe dans la partie orientale de l'Amérique du Nord, mais dans lequel entrent aussi des types purement asiatiques de Légumineuses, de Sapindacées, de Méliacées, de Zanthoxylées, de Tiliacées, de Schizandrées, de Lardizabalées. En effet Zuccarini n'alla pas trop loin en évaluant le nombre des espèces ligneuses à $\frac{1}{3}$ de la végétation phanérogamique tout entière.

La variété est un des caractères essentiels de la flore japonaise: cela ressort immédiatement du nombre considérable des ordres et des genres, chacun de ces derniers ne renfermant habituellement qu'un petit nombre d'espèces. Quelques genres seulement se distinguent par la richesse en espèces; tels sont, par exemple, le genre Carex avec 56 espèces, Quercus avec 25, Polygonum avec 26, Lilium avec 17, Viburnum avec 12, Lonicera avec 10, Pyrus

avec 11, Artemisia avec 12, Clematis avec 12, Smilax avec 9, Ilex avec 13. Les genres sont, au Japon, d'autant plus riches en espèces qu'ils appartiennent plus décidément au climat tempéré, et, réciproquement, d'autant plus pauvres qu'ils font partie plus intime de la végétation tropicale ou sub-tropicale. Beaucoup de familles tropicales ou de tribus de familles trouvent ici leur limite septentrionale, par exemple: les Laurinées; des types tropicaux de Cupulifères, tels que le genre Castanopsis, ou de Conifères, tels que les Podocarpus; différents genres d'Euphorbiacées, de Saxifragées; parmi les Graminées la tribu des Bambusacées; ensuite les Mélastomacées, Lardizabalées, Acanthacées, Bignoniacées, Orchidées, etc. C'est de la même manière que beaucoup de types septentrionaux, qu'on rencontre encore à Yesso, dans le nord de Nippon et sur les hautes montagnes de Kiousiou, expirent dans les limites de la flore japonaise. Aussi les genres monotypes sont-ils plus nombreux ici que dans toute autre flore.

L'état avancé dés cultures et le nombre considérable des plantes cultivées exercent, dans ce pays, une influence marquée sur le tableau général de la végétation. L'agriculture et l'horticulture y ont pris, depuis les temps les plus anciens, une grande extension, par suite de la densité de la population et du goût que les habitants ont toujours manifesté pour les beautés du règne végétal, goût dont on trouve amplement la preuve dans la littérature japonaise. — Il en résulte pour la géographie botanique la difficulté de distinguer les plantes importées de la Chine, de la Corée, ou d'autres régions, des espèces primitives et indigènes du pays. Les collecteurs n'ont pas toujours accordé assez d'attention à ce point, ou bien les moyens de décider la question leur ont fait défaut; l'un appelle importé ce que l'autre désigne comme indigène. — Y a-t-il quelque connexion entre la longue durée de la période de culture et le fait singulier qu'on ne trouve nulle part autant de végétaux à feuilles panachées ou tachées (de jaune ou de blanc), ou bien ce phénomène dépend-il de causes générales? Je n'ose encore trancher la question; je ferai seulement observer que ces bigarrures, que présentent au Japon

presque toutes les plantes des jardins, ne sont pas rares non plus parmi celles qui y croissent à l'état sauvage.

Mettant de côté les Cryptogames (mentionnons seulement, comme preuve du caractère insulaire, le chiffre élevé de cent dix-sept Fougères), on trouve que la flore phanérogamique comprend environ 639 genres dicotylédonés (dont 18 Gymnospermes: Conifères et 1 Cycadée) distribués dans 114 familles, et 182 genres monocotylédonés répartis entre 26 familles, de sorte que le chiffre moyen des genres pour chaque famille dicotylédonée est 56, et s'élève à 7 pour les familles monocotylédonées. Le chiffre total des espèces phanérogames s'élève à 1970 (1440 Dicotyledonées, 463 Monocotylédonées, 67 Gymnospermes), ce qui porte à 2,4 la moyenne pour chaque genre. Tous ces rapports numériques confirment le caractère de variété propre aux formes végétales qui se trouvent réunies dans cette région. Le chiffre moyen des espèces par genre, diffère donc de ce qu'il est dans d'autres flores, d'ailleurs analogues et situées sous la même latitude. Dans les Etats-Unis d'Amérique, au nord de la Virginie, on compte 4,4 espèces par genre, en Allemagne y compris la Suisse, 4,5 etc. Encore la moyenne trouvée pour le Japon est-elle influencée par la grande richesse de certains genres (V. plus haut), et si l'on excluait cinq ou six de ces genres, le nombre des espèces s'abaisserait jusqu'à 2; rapport qu'on rencontre effectivement lans la flore de l'Amour. — Nous avons déjà dit que la flore du Japon se distingue d'une manière frappante de celles d'autres pays par la proportion relative des espèces *ligneuses* et des espèces *herbacées*, et si nous appliquons à ce fait la loi suivant laquelle la distribution d'une espèce s'étend d'autant plus que la durée de sa vie est plus courte, il s'ensuit que pour une partie des plantes du Japon cette distribution ne peut comprendre de bien grands espaces.

Parmi les espèces herbacées il en est un nombre important qui habitent également, sous la même latitude, l'Asie orientale: à Yesso surtout des espèces de la Sibérie et du Kamtschatka, à Kiousiou et Nippon des espèces du pays de l'Amour, de la Chine septentrio-

nale et de l'Himalaya. L'exploration de ces pays, commencée seulement à une époque récente, y a mis hors de doute la présence d'un nombre considérable d'espèces et de genres qui jusqu'alors avaient été découverts seulement au Japon, et il est à prévoir qu'à mesure que de nouvelles recherches porteront nos connaissances relativement à l'Asie orientale et centrale au niveau de celles que nous possédons déjà sur le Japon, on reconnaîtra de plus en plus que sur tout le vaste territoire embrassant l'Himalaya oriental, le nord de la Chine, la Mandschourie, la colonie de l'Amour, la Daourie, la Baïkalie, la Sibérie méridionale et une partie du Kamtschatka, s'étend une végétation uniforme qui trouve dans le Japon sa limite orientale. Sous le rapport du nombre des arbres et des arbustes, le Japon l'emporte sur les pays limitrophes, d'abord en vertu de la loi d'après laquelle la proportion des plantes ligneuses s'accroît vers l'équateur, puis aussi en raison de ce que les lignes isothermes de l'Asie s'élèvent du côté de la mer. La Sibérie orientale possède 1 espèce ligneuse sur 6 herbacées, la Transbaïkalie 1 sur 7,7, la pays de l'Amour 1 sur 5,9, la région de Peking 1 sur 4; c'est de cette dernière proportion que le Japon se rapproche le plus. — Maximowicz a étudié la flore du pays de l'Amour (*Primitiae Florae Amurensis*): 15,8 p. c. des plantes découvertes étaient inconnues en dehors du domaine de cette flore, mais l'auteur a fait tout d'abord la remarque que ce chiffre décroîtrait continuellement à mesure que le nord de la Chine et la *terra incognita* du Japon septentrional seraient explorés avec plus de soin. Or, l'examen de nos collections japonaises a pleinement confirmé cette prévision, non-seulement par rapport à Yesso, mais aussi en ce qui concerne Nippon et Kiousiou, et surtout les districts montagneux de ces deux îles. Le résultat principal de notre examen est que parmi les plantes de l'Amour, tant celles qui sont communes à cette contrée et à des pays voisins, que celles, au nombre de 143 espèces, qu'on n'avait pas encore rencontrées ailleurs, il y en a un très grand nombre qui se trouvent au Japon. Si nous excluons l'île méridionale de Kiousiou, les deux

flores présentent un même tableau, dans lequel les ordres, les genres et beaucoup d'espèces sont identiques, ou dans lequel des espèces tres voisines se substituent l'une à l'autre. Seulement, comme l'indiquent les chiffres rapportés plus haut, le Japon est plus riche encore en végétaux ligneux que le pays de l'Amour. — Dans l'une comme dans l'autre flore, les ordres des Composées, Graminées, Cypéracées, Rosacées, Renonculacées, Scrofularinées, Crucifères, Légumineuses, Caryophyllées, Liliacées, Ombellifères, Polygonées, sont parmi les plus nombreux (au Japon, en outre, les Labiées), tandis que beaucoup d'autres familles ne sont représentées que par quelques espèces ou même par une seule. Je m'abstiens de citer d'autres exemples, et je me borne à l'énumération suivante des genres japonais qui n'ont été découverts, jusqu'à présent, ni dans la partie voisine du continent asiatique, ni ailleurs:

1. Glaucidium Sieb. et Zucc. — 2. Anemonopsis Sieb. et Zucc. (*Ranunculaceae*). — 3. Aceranthus Morr. et Decaisn. (*Berberideae*). — 4. Pteridophyllum Sieb. et Zucc. (*Fumariaceae*). — 5. Corchoropsis Sieb. et Zucc. (*Tiliaceae*). — 6. Pseudaegle Miq. (*Aurantiaceae*). — 7. Euscaphis Sieb. et Zucc. (*Sapindaceae*). — 8. Platycarya Sieb. et Zucc. (*Juglandeae*). — 9. Stephanandra Sieb. et Zucc. — 10. Rhodotypus Sieb. et Zucc. (*Rosacées*) — 11. Rodgersia A. Gray. — 12. Schizophragma Sieb. et Zucc. — 13. Platycrater Sieb. et Zucc. — 14. Cardiandra Sieb. et Zucc. (*Saxifrageae*). — 15. Buergeria Miq. (*Legumineuses*). — 16. Textoria Miq. (*Araliaceaé*). — 17. Trochodendron Sieb. et Zucc. (*Magnoliaceis affine*). — 18. Disanthus Maxim. (*Hamamelideae*). — 19. Pertya Schultz Bip. — 20. Diaspananthus Miq. (*Compositae*). — 21. Quadriala Sieb. et Zucc. (*Corneae*). — 22. Tripetaleia Sieb. et Zucc. (*Ericaceae*). — 23. Pterostyrax Sieb. et Zucc. (*Styraceae*). — 24. Stimpsonia A. Gray (*Primulaceae*). — 25. Keiskea Miq. — 26. Chelonopsis Miq. — 27. Orthodon Benth. (*Labiatae*). — 28. Paulownia Sieb. et Zucc. (*Scrophularineae*). — 29. Phacellanthus Sieb. et Zucc. (*Orobancheae*). — 30. Conandron Sieb. et Zucc. (*Cyrtandraceae*). — 31. Schizocodon Sieb. et Zucc. (*Polemoniaceae*). —

32. Pentacoelium Sieb. et Zucc. (*Myoporineae*). — 33. Rhodea Roth (*Aspidistreae*). — 34. Heloniopsis A. Gray. — 35. Sugerokia Miq. (*Melanthaceae*). — 36. Pseudocarex Miq. (*Cyperaceae*). — 37. Cercidiphyllum Sieb. et Zucc. (*genus dicotyl. dubiae affinitatis*). — 38. Thuiopsis Sieb. et Zucc. — 39. Sciadopitys Sieb. et Zucc. (*Coniferae*).

Si l'on compare ce chiffre de 39 genres inconnus, jusqu'ici en dehors du Japon, à celui qu'on admettait alors que la terre ferme de l'Asie orientale n'avait encore été que très peu explorée, on remarque une diminution extrêmement considérable. Dans le nord de la Chine et surtout sur les monts Himalaya les genres japonais ont été trouvés en si grande abondance, qu'on peut présumer, non sans raison, qu'aucun genre ne restera réservé exclusivement au Japon. C'est ainsi que les genres Actinidia, Hovenia, Corylopsis, Distylium, Euptelea, Skimmia, Fluggea, Daphniphyllum, Helwingia et autres ont été découverts dans les monts Himalaya et Khasia; Tricerandra, Boenninghausia, Deutzia, Cryptomeria, Ophiopogon, en Chine; d'autres encore à la fois dans la Chine et dans l'Inde septentrionale; et dans ces genres, nombre d'espèces identiques ont été observées.

Un coup-d'œil jeté sur la carte nous montre que la série des îles japonaises, dans la direction du nord, se rapproche tellement de la terre ferme, que la pointe septentrionale de Karafto se réunit presque à la côte voisine, dont l'île tout entière, d'ailleurs, n'est séparée que par une mer fort peu profonde. Vers le sud, la mer interposée s'élargit, mais l'archipel de Corée remplit cet espace d'innombrables îlots, dont la flore, étudiée par le voyageur anglais Oldham, a été trouvée identique à celle du Japon.

Tout ce qui précède tend à établir la proposition, que la flore du Japon est la continuation de celle de l'Asie orientale sous les mêmes latitudes, ou plutôt sous les mêmes isothermes. La nature des genres et des espèces confirme cette vue. On en retrouve, en effet, un grand nombre dans l'Asie russe; une autre partie appartient plutôt á la flore de l'Asie centrale, surtout à celle des monts Himalaya et Khasia et du nord de la

Chine; enfin une faible part, surtout dans les provinces les plus méridionales, représente la Chine centrale et renferme des types indiens; la flore de Hongkong fournit mainte espèce identique. — Il faut ajouter encore que de nombreuses espèces, communes à l'Asie septentrionale et à l'Europe, ne font pas défaut au Japon, où beaucoup de ces espèces trouvent leur limite orientale. Telles sont: Caltha palustris, Actaea spicata, Paeonia officinalis, Berberis vulgaris, Chelidonium majus, trois espèces européennes de Nasturtium, Cardamine impatiens et autres C., Capsella bursa-pastoris, Turritis glabra, Draba nemoralis, Stellaria uliginosa, S. media, Malachium aquaticum, Cerastium viscosum, Malva rotundifolia, Dictamnus Fraxinella, Evonymus latifolius, Lotus corniculatus, Potentilla anserina, Comarum palustre, Pyrus Aucuparia, Epilobium angustifolium, E. tetragonum, Lythrum Salicaria, Parnassia palustris, Drosera rotundifolia, Cicuta virosa, Tripolium vulgare, Solidago Virgaurea, Artemisia vulgaris, Senecio nemorensis, Calendula officinalis, Linnaea borealis, Sambucus ebuloides, Valeriana dioica, Campanula Trachelium, Galium Aparine, G. verum, Vaccinium Vitis Idaea, Ledum palustre, quelques espèces de Pyrola, Diapensia lapponica, Lysimachia thyrsiflora, Menyanthes trifoliata, Lithospermum officinale, L. arvense, Myosotis arvensis, Prunella vulgaris, Nepeta Glechoma, Thymus Serpyllum, Solanum nigrum, Verbena officinalis, beaucoup d'espèces de Veronica, Utricularia intermedia, Plantago major, plusieurs espèces de Polygonum, Rumex et Chenopodium; Empetrum nigrum, Euphorbia Helioscopia, E. palustris; des formes de Castanea vesca et de Fagus sylvatica qui en Europe ne s'étendent à l'Est que jusqu'aux régions du Caucase, se montrent au Japon, (phénomène inexpliqué, depuis qu'il est reconnu que ces formes ne peuvent être réunies avec des espèces américaines); ensuite quelques espèces de Salix, Convallaria majalis, Smilacina bifolia, Gagea triflora, Juncus communis, Luzula campestris, Carex praecox, Poa nemoralis, P. pratensis, P. trivialis, Festuca rubra, Triticum caninum, Aspidium filix mas, Asplenium filix femina, A. Trichomanes, A. ruta-muraria, Pteris aquilina, Blechnum

Spicant, Polypodium vulgare, Ophioglossum vulgatum, Osmunda regalis, plusieurs Equisetum, Lycopodium Selago et clavatum, Salvinia natans, etc. etc. — Il ne serait pas difficile d'étendre considérablement cette liste.

En contraste avec cette affinité incontestablement prononcée de la flore du Japon avec celle de l'Asie, il y a aussi quelques particularités qui la caractérisent et que je dois rappeler. Elles concernent surtout le nombre exceptionnellement élevé des espèces dans certains genres. Parmi les Renonculacées, qui du reste présentent un caractère tout à fait asiatique, le genre Clematis compte 12 espèces, tandis que tout l'Empire Russe n'en possède que 11. Les Berbéridées ont 12 espèces, contre 9 dans la Russie entière. Le genre Acer (y compris Negundo), avec ses 15 espèces parfaitement caractéristiques et dont une seule, peut-être, se retrouve dans la région continentale voisine, est décidément prédominant, car le nombre total des espèces n'est que de 4 dans cette même région continentale, de 7 dans la Russie entière, de 6 dans l'Amérique du Nord. Parmi les Rosacées, les espèces des genres Prunus, Spiraea, Rubus et Rosa atteignent des chiffres élevés. Les Saxifragées sont principalement caractérisées par des genres particuliers, lesquels ont été cités plus haut sauf le genre Deutzia qui pénètre dans le pays de l'Amour, dans la Chine du Nord et dans l'Himalaya. Le nombre des espèces d'Hydrangea est extrêmement remarquable: il y en a 15, exclusivement propres au Japon, tandis que la terre ferme n'en compte qu'un petit nombre, et l'Amérique du Nord une seule. Le genre Viburnum offre des relations analogues, avec ses 12 espèces dont seulement 2 ou 3 croissent ailleurs. Les Polygonum ne sont représentés nulle part aussi bien qu'au Japon: 28 espèces, contre 19, en partie identiques, dans la colonie de l'Amour. Le nombre des Cupulifères, des genres Chêne, Châtaignier, Hêtre, Coudrier, s'éloigne complétement de la proportion habituelle. Il y a sur 25 espèces de Quercus 21 propres au Japon, pour 1 dans la colonie de l'Amour; 3 espèces sont communes au Japon et à la Chine ou aux monts Himalaya, ce qui permet donc de supposer que des

recherches ultérieures feront découvrir des formes japonaises dans les pays asiatiques intermédiaires. Le genre Ilex mérite d'être appelé, de préférence, un genre japonais, puisqu'on en rencontre dans ce pays 13 espèces, dont quelques-unes croissent également dans les monts Himalaya, d'autres en Chine [1]). J'ai déjà fait connaître le chiffre extrêmement élevé des Carex, dont la plupart n'ont pas encore été trouvés en dehors du Japon. Parmi les Graminées, les Bambusacées, qui sont en général des plantes tropicales ou subtropicales, trouvent au Japon leur limite septentrionale.

En réponse à la question concernant la distance à laquelle la flore du Japon se prolonge vers l'Orient, il faut observer d'abord que la partie septentrionale se rattache aux îles Kouriles, où se fait déjà sentir l'influence de la flore arctique, plus ou moins uniforme tout autour de la terre. Des plantes qui, sous cette zone ou sous la zone subarctique, sont communes à l'Asie et à l'Amérique, se rencontrent déjà à Yesso. J'exclus ces espèces dans la considération des types franchement américains observés au Japon. — La végétation des premières îles situées à l'est du Japon, dans l'Océan Pacifique septentrional, a déjà déposé toute analogie avec celle du Japon, sauf un Carex de la Nouvelle-Hollande, un autre de cette contrée et du Chili, un troisième des îles Sandwich. En outre, si l'on écarte les plantes cosmopolites, le Japon ne possède que deux espèces identiques avec des espèces véritablement novo-hollandaises, Chapelliera glomerata et Gnaphalium japonicum Thunb., qui ne diffère pas du Gn. involucratum de Forster.

Au sujet de l'affinité de la flore japonaise avec celle de l'Amérique du Nord, il faut remarquer en premier lieu que cette affinité n'est pas exclusivement limitée au Japon, mais s'étend à l'Asie orientale tout entière, sous les zones tempérée et modérément

---

[1]) On trouvera les diagnoses d'un certain nombre d'espèces nouvelles d'Ilex et d'autres genres dans les *Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen*, *Afd. Natuurk.*, 2e Sér., T. I, p. 83.



chaude. Les deux parties du monde ont encore aujourd'hui quelques communications sous les latitudes élevées, à travers Karafto, Kamtschatka, les îles Kouriles et Aleutiennes, lesquelles formaient peut-être jadis, comme les terres situées de part et d'autre du détroit de Behring, un tout plus continu. Mais, quand même on pourrait fournir la preuve qu'autrefois cette communication s'est étendue davantage vers le sud, l'analogie des flores ne serait pas encore expliquée, car il est bien établi que ce n'est pas le côté occidental mais la partie orientale de l'Amérique du Nord qui est alliée à l'Asie orientale, relation qui se fait sentir jusqu'au centre de la région de l'Himalaya, où elle se manifeste même par la présence de quelques espèces entièrement identiques. — Afin de bien mettre cette affinité en lumière, j'ai indiqué dans le tableau suivant les genres étrangers à l'Europe qui, en dehors de la zone arctique, sont communs au Japon, à la Chine et à l'Himalaya d'une part, et à l'Amérique du Nord de l'autre; les deux côtés, occidental et oriental, de ce dernier continent ont été distingués par la répétition de l'initiale du nom générique dans la colonne respective. Les genres proprement arctiques, dont la plupart habitent uniformément tout le pourtour du globe, sont exclus de ce tableau.

Genres étrangers à l'Europe et qui sont communs à l'Asie orientale (Japon, Chine, Himalaya) et à l'Amérique du Nord.

Ordres.	Genres.	Amér. du N. O.	Amér. du N. E.	Ordres.	Genres.	Amér. du N. O.	Amér. du N. E.
Ranunculaceae.	*Trautvetteria. .	T	T	Papaveraceae. .	*Stylophorum. .		S
〃	*Cimifuga	C	C	Fumariaceae. . .	*Dicentra.	D	D
〃	*Hydrastis.		H	Capparideae. . .	Polanisia.		P
Magnoliaceae. .	*Magnolia.		M	Hypericineae. .	*Ascyrum.		A
〃	*Illicium		I	〃	*Elodea.		E
Menispermeae .	*Menispermum .		M	Caryophylleae. .	*Mollugo.	M	M
〃	*Cocculus.		C	Malvaceae.	*Sida (Abutilon)	S	S
Berberideae. . .	*Caulophyllum .		C	〃	*Malvastrum. . .		M
〃	*Diphylleia. . . .		D	Camelliaceae. . .	Gordonia.		G
〃	Podophyllum. . .		P	〃	*Stuartia.		S
〃	Jeffersonia.		J	Rutaceae.	*Zanthoxylum. .		Z
Nymphaeaceae.	*Nelumbium. . .		N	Ampelideae. . . .	*Vitis subg Ampelopsis		V
〃	*Brasenia.	B	B				

Ordres.	Genres.	Amér. du N. O.	E.	Ordres.	Genres.	Amér. du N. O.	E.
Rhamneae	*Berchemia		B	Ericaceae	*Chiogenes		C
Olacineae	*Schoepfia	parties		〃	*Gaultheria	G	G
		chaudes		〃	*Leucothoe		L
		de l'Am.		〃	*Clethra		C
Sapindaceae	*Aesculus	A	A	Styraceae	*Symplocos		S
〃	*Negundo	N	N	〃	*Styrax	S	S
Leguminosae	*Crotalaria		C	Bignoniaceae	*Catalpa		T
〃	*Wistaria		W	Scrophularineae	*Mimulus	M	M
〃	*Tephrosia		T	〃	*Herpestes	H	H
〃	*Aeschynomene		A	〃	Buechnera		B
〃	*Desmodium		D	〃	*Ilysanthes		I
〃	*Lespedeza		L	Loganiaceae	Gelsemium		G
〃	*Rhynchosia		R	Acanthaceae	Dipteracanthus		D
〃	*Amphicarpaea		A	〃	*Dicliptera		D
〃	*Clitoria		C	Verbenaceae	*Callicarpa		C
〃	*Cassia		C	〃	*Phryma		P
〃	*Gleditschia		G	Labiatae	*Hedeoma		H
〃	Desmanthus	D	D	〃	*Lophanthus	L	L
Lythrarieae	*Ammannia	A	A	〃	*Cedronella?		C
Onagrarieae	*Jussiaea		J	Polemoniaceae	Phlox	P	P
〃	*Ludwigia		L	Gentianeae	*Halenia		H
Cucurbitaceae	*Sicyos	S	S	Apocyneae	*Amsonia		A
Crassulaceae	*Penthorum		P	Nyctagineae	Oxybaphus	O	O
Saxifrageae	*Astilbe		A	Phytolacceae	*Phytolacca		P
〃	*Mitella	M	M	Laurineae	*Tetranthera	T	T
〃	Tiarella	T	T	Saurureae	*Saururus		S
〃	*Itea		I	Juglandeae	*Juglans		J
〃	*Hydrangea		H	Euphorbiaceae	*Acalypha	A	A
〃	*Philadelphus	P	P	〃	*Sapium		S
Hamamelideae	*Hamamelis		H	〃	*Croton	C	C
〃	*Liquidambar		L	〃	*Phyllanthus		P
Umbelliferae	*Archemora		A	〃	*Pachysandra		P
〃	*Cryptotaenia		C	Urticeae	*Laportea		L
〃	*Osmorhiza	O	O	〃	*Pilea		P
〃	*Cymopterus	C		〃	*Boehmeria		B
Araliaceae	*Oplopanax			Artocarpeae	*Maclura		M
〃	*Aralia		A	Coniferae	*Thuja	T	T
〃	*Panax		A	〃	*Chamaecyparis	C	C
Corneae	Nyssa		N	〃	*Torreya	T	T
Caprifoliaceae	*Diervilla		D	〃	*Podocarpus	Mexico	
Rubiaceae	*Mitchella		M	Aroideae	*Arisaema		A
〃	*Oldenlandia		O	〃	*Symplocarpus	S	S
〃	Mitreola		M	〃	*Lysichiton	L	
Compositae	Vernonia		V	Burmanniaceae	Burmannia		B
〃	Elephantopus		E	Orchideae	*Arethusa		A
〃	*Adenocaulon	A	A	〃	*Pogonia		P
〃	Diplopappus	D	D	〃	Tipularia		T
〃	*Boltonia		B	〃	*Bletia		B
〃	*Biotia		B	〃	*Liparis		L
〃	Pluchea		P	Hypoxideae	*Hypoxis		H
〃	*Eclipta		E	Haemadoraceae	*Aletris		A
〃	*Cacalia		C	Amaryllideae	*Pancratium		P

Ordres.	Genres.	Amér. du N. O.	E.	Ordres.	Genres.	Amér. du N. O.	E.
Roxburghiaceae	*Croomia......	Florida		Cyperaceae....	*Kyllingia.....		K
Smilaceae.....	*Trillium......	T	T	〃	*Fuirena......		T
〃	*Smilax'.....	S	S	Cyperaceae....	*Scleria.......		S
Dioscoreae....	*Dioscorea.....		D	Gramineae....	Vilfa.........	V	V
Liliaceae......	*Clintonia.....	C	C	〃	*Sporobolus....	S	S
Melanthaceae..	*Uvularia ?....		U	〃	*Muhlenbergia.	M	M
〃	Prosartes......	P		〃	Aristida.......		A
〃	*Zygadenus....		Z	〃	*Leptochloa....		L
〃	*Stenanthium ?.		S	〃	*Hydropyrum..	H	H
〃	*Chamaelirium .		C	〃	*Arundinaria ..		A
Commelineae..	*Commelina...	C	C	〃	*Paspalum.....		P
〃	Tradescantia...		T	〃	Cenchrus.....	C	C
Xyrideae......	Xyris........		X	〃	*Sorghum.....		S
						43	150

Il ressort de ce tableau que 150 genres caractéristiques de la partie orientale de l'Amérique du Nord se retrouvent dans l'Asie orientale; 40 de ces genres croissent également dans la partie occidentale du continent nord-américain; 3 genres seulement sont exclusivement propres à cette partie occidentale et à l'Asie orientale, mais ces trois genres appartiennent plus spécialement aux latitudes élevées. Tous ces genres font partie de 62 familles différentes; les Légumineuses en comptent 12, les Graminées 10, les Composées 9, les Mélanthacées 5, les Orchidées 5, les Euphorbiacées 5, les Berbéridées 4, les Scrofularinées 4; les autres familles fournissent un nombre moindre de genres, et il y en a 28 qui ne sont représentées que par un seul genre. Il n'est pas rare de voir l'affinité des flores s'exprimer, en outre, par des espèces identiques ou du moins très voisines. — Au Japon même se rencontrent les genres, au nombre de 128, qui sont marqués du signe * dans le tableau. Mais tous ces genres ne sont pas représentés par des espèces identiques. Là où il n'y a pas identité, on peut, sous l'influence de l'hypothèse de Darwin, comparer les espèces analogues, ou même conjecturer qu'elles sont des dérivés d'un même type modifié différemment dans des habitats séparés. Pour moi ces espèces analogues, dont le nombre est considérable, n'ont de valeur que comme éléments similaires dans le groupement de deux flores. Je me contenterai, pour ce motif, de faire l'énumération des espèces identiques, énumération dans laquelle

la lettre E. ou O., placée derrière le nom, rappellera que l'espèce habite le côté oriental ou occidental de l'Amérique du Nord. Je ne mentionnerai une espèce analogue que lorsque je présumerai qu'elle devra être réunie à celle qu'on lui compare.

Espèces ligneuses: 1. Rhus Toxicodendron, O. E. 2. Vitis Labrusca, E. 3. Rubus spectabilis. O. 4. Prunus virginiana?, E. 5. Spiraea betulaefolia, E. O. 6. Sp. salicifolia?, E. 7. Photinia arbutifolia, O 8. Amelanchier canadensis var., E. 9. Pyrus rivularis, O. 10. P. (Sorbus) americana, E. 11. P. (Sorbus) sambucifolia, O. 12. Lespedeza hirta Ell., E. 13. Ribes laxiflorum, O. 14. Echinopanax horridum, O. 15. Aralia chinensis (spinosa), E. 16. Cornus canadensis, O. E. 17. Lonicera coerulea? E. 18. Viburnum latanoides, E. (V. cordifolium Wall. de l'Himalaya). 19. Viburnum Opulus var., E. O. 20. Sambucus racemosa var. pubescens, E. O. 21. Vaccinium macrocarpum, E. O. 22 Chiogenes hispidula, E. 23. Menziesia ferruginea, O. E. 24. Betula lenta, E. 25. Alnus maritima var., E. O.? 26. Castanea vulgaris var. japonica, s'approchant des espèces américaines. 27. Torreya nucifera, à peine différent du Californica. — Total 27.

Herbacées, presque toutes polycarpiennes: 1. Anemone pennsylvanica, E. O. 2. A. parviflora? E. 3. Trautvetteria palmata, E. O. 4. Coptis trifolia, O. E. 5. C. occidentalis, O. 6. Corydalis aurea, E. 7. Stellaria borealis, E. 8. Geranium erianthum, O. 9. Elodea virginiana, E. 10. E. petiolata, E. 11. Potentilla fragiformis, O. 12. P. pennsylvanica, O. E. 13. Thermopsis fabacea, O. 14. Penthorum sedoides, E. 15. Viola canadensis var. E. O. 16. V. Selkirkii, E. 17. Brasenia peltata, E. 18. Caulophyllum thalictroides, E. 19. Diphylleia cymosa, E. 20. Hydrocotyle interrupta, E. 21. Cryptotaenia canadensis, E. 22. Heracleum lanatum, E. O. 23. Osmorhiza longistylis, O. E. 24. Cymopterus littoralis, O. 25. Archangelica Gmelini, E. O. Aralia racemosa, E. 27. Panax quinquefolium, E. 28. Galium triflorum, E. O. 29. Senecio Pseudo-Arnica, E. O. 30. Artemisia borealis, O. E. 31. Achillea sibirica, O. 32. Stachys palustris var., E. O. 33. Phryma leptostachya, E. 34. Boschniakia glabra, O. 35. Veronica virginica, E. 36. V. peregrina, E. 37. Pleurogyne rotata, O. E. 38.

Monotropa uniflora, E. 39. Pyrola asarifolia, E. 40. Pachysandra terminalis, voisin du P. procumbens, E. 41. Rumex persicarioides, E. 42. Saururus Loureiri, très voisin de S. cernuus, E. 43. Symplocarpus foetidus E. 44. Liparis liliifolia, E. 45. Orchis latifolia, var. Beeringiana, O. 46. Pogonia ophioglossoides, E. 47. Iris setosa, O. 48. I. cristata E. 49. Erythronium grandiflorum, E. 50. Trillium erectum var., E. 51. Polygonatum giganteum, E. 52. Smilacina bifolia var. Kamschatica, O. 53. S. trifolia, E. 54. Streptopus roseus, E. O. 55. Chamaelirium luteum, (carolinianum), E. 56. Croomia pauciflora, E. 57. Veratrum viride, E. O. 58. Juncus xiphioides, O. 59. Scirpus Eriophonum, O. E. 60. Carex rostrata, E. 61. C. stipata, O. E. 62. C. macrocephala, O. 63. Sporobolus elongatus, E. O. (ainsi que l'Himalaya). 64. Agrostis perennans Tuck. (scabra), O. E. 65. Festuca pauciflora, O. 66. F. parvigluma Steud., comme forme du F. occidentalis, O. 67. Triticum semicostatum, 68. Hydropyrum latifolium E. 69. Adiantum pedatum, E. O. 70. Onoclea sensibilis, E. 71. Osmunda cinnamomea, E. 72. Asplenium thelypteroides, E. 73. Botrychium virginianum, E. 74. Lycopodium lucidulum, E. 75. L. dendroideum, O. E. 76. Azolla caroliniana? E. — Par conséquent, 76 espèces herbacées, y compris les 8 Fougères et Lycopodiacées, ce qui donne un total de 103 espèces, soit environ ,$\frac{1}{7}$ des plantes vasculaires du Japon.

Si nous considérons la chaleur qui est nécessaire au plus grand nombre de ces 103 plantes pour leur développement, il est clair qu'elles n'ont pu, dans les conditions géographiques actuelles, se répandre d'une partie du monde à l'autre. Aussi a-t-on admis d'abord que dans les temps antérieurs une communication plus méridionale se trouvait établie entre les deux continents. Mais Asa Gray a démontré, d'une manière convaincante à mon avis, qu'une température plus élevée a rendu possible jadis la propagation de ces espèces d'un continent à l'autre par les voies qui sont encore ouvertes aujourd'hui dans la direction que nous avons rappelée plus haut. En effet, il est reconnu généralement que les êtres vivant actuellement datent d'époques fort reculées. C'est une vue que la paléontologie tend journellement à confir-

mer. — 20 p. c. de Mollusques miocènes, 40 p. c. de pliocènes existent encore aujourd'hui. Des plantes de la période actuelle se trouvent fossiles dans les couches miocènes. Le Taxodium distichum, aujourd'hui exclusivement propre à l'Amérique, git à l'état fossile dans les dépôts miocènes de la Silésie. La flore du succin renferme bon nombre d'espèces encore vivantes. Dans les couches miocènes de l'île Vancouver, parmi des Dicotylédonées et des Palmiers qui annoncent tous une température antérieure plus élevée, Lesquereux trouva la célèbre Conifère Sequoia sempervirens, qui forme aujourd'hui des forêts à 10 — 15° plus au Sud. Les animaux fossiles de Nebraska indiquent qu'un climat plus chaud a régné jadis à l'est des Montagnes Rocheuses, et de nombreuses recherches ont corroboré cette opinion. La flore de la zone tempérée, qui touche maintenant le cercle polaire dans l'Europe occidentale, a donc dû présenter, autrefois, la même extension dans l'ouest et le centre de l'Amérique du Nord, de sorte que les flores de ces régions ont pu se mêler avec celle de l'Asie septentrionale suivant les lois de la dissémination des plantes. — Dans les temps post-tertiaires s'établit peu à peu la période glaciaire, durant laquelle le climat arctique s'étendit jusqu'à la latitude de l'Ohio. Au fur et à mesure de ses progrès, la flore tempérée recula vers le midi, et lorsque, à la fin de cette période, les plantes arctiques qui s'étaient avancées durent à leur tour se retirer vers le nord, les espèces restées en arrière purent continuer à vivre sur les sommets plus froids des Alleghanies et d'autres montagnes élevées de New-York et de la Nouvelle-Angleterre. Ces alternatives de température ne se firent d'ailleurs qu'avec une extrême lenteur, comme le prouve suffisamment la circonstance que la plupart des plantes ne périrent pas, mais eurent le temps de propager leur espèce de proche en proche. Ainsi se confirme de nouveau la haute antiquité des organismes actuels. — Aussi loin que les plantes arctiques reculèrent vers le nord, elles furent suivies par les espèces de la zone tempérée, qui, à la suite de ce déplacement, ne se trouvèrent plus séparées de l'Asie que par une mer moins large. — La question de savoir si les espèces végétales que nous avons en vue existaient déjà *avant* la période

glaciaire, a été résolue affirmativement par Lesquereux: dans des couches anté-glaciaires on trouve à l'état fossile des espèces qui vivent encore en Amérique, mais qui y sont généralement confinées sous des latitudes plus méridionales. — Pendant la période qui succéda à la période glaciaire, la période *fluviale* de Dana, la région du St. Laurent et du lac Champlain était couverte par les eaux, les terres au nord étaient en général moins élevées qu'aujourd'hui, et les rivières, témoin les immenses plaines alluviales, formaient encore des courants bien plus considérables. Sur les terres plus étroites a dû régner pendant cette période, — tout ce qui précède porte à le croire, — une température plus haute. Les Megatherium, les Mylodon, l'Elephas primigenius qui se trouve ici comme dans l'Asie septentrionale, d'autres mammifères fossiles encore témoignent d'un climat plus doux que celui de nos jours. Que les oscillations de la température aient d'ailleurs été simultanées et concordantes pour l'Amérique et l'Asie, et même pour l'Europe, c'est ce dont il est à peine permis de douter. — Ainsi donc, pendant les périodes plus chaudes *avant* et *après* l'époque glaciaire, des plantes de la zone tempérée purent se répandre d'un continent à l'autre à travers le détroit de Behring et les traînées des îles Aleutiennes et Kouriles. Là où pouvait passer l'Elephas primigenius, les plantes n'ont pas dû se trouver arrêtées. — L'étude des plantes fossiles des deux hémisphères promet encore beaucoup de lumières dans cette question. Le Salisburia adiantifolia, Conifère chino-japonaise bien connue, se trouve fossile dans des couches anté-glaciaires de l'Amérique du Nord, tout comme le genre américain Taxodium dans l'Europe orientale. — Quant à la circonstance que les espèces communes se maintinrent de préférence au côté oriental de l'Amérique, lorsqu'une température plus basse, la température actuelle, vint s'établir sur ce continent graduellement élargi et relevé, elle est sans doute en connexion avec la direction générale des isothermes, direction qui ne permettait pas aux plantes en question de continuer à vivre, sous la même latitude, du côté de l' occident.

ÉTUDES ET CONSIDÉRATIONS,

SUR LA NATURE DES ÉLÉMENTS (CORPS INDÉCOMPOSÉS) DE LA CHIMIE,

PAR

J. A. GROSHANS.

Sous le titre qui précède j'ai fait paraître, il y a quelques mois, un travail assez étendu. Ce mémoire n'ayant été inséré dans aucun recueil scientifique, mais seulement imprimé sous forme de brochure et distribué à un certain nombre de personnes, n'a reçu qu'une publicité très restreinte. Il ne sera donc pas inutile, peut-être, d'en donner ici un aperçu succinct, ne fût-ce que pour attirer l'attention sur un sujet qui me semble négligé plus que de raison.

Je diviserai cet extrait en deux parties:

la première traitera des corps composés de carbone, d'hydrogène et d'oxygène;

la seconde aura rapport à la composition du chlore et de quelques autres corps qu'on a appelés jusqu'ici des éléments.

PREMIÈRE PARTIE.

La nouvelle machine électrique de M. Holtz montre une fois de plus que la science d'aujourd'hui est riche de résultats, dont on n'a pas encore tiré toutes les conséquences naturelles et nécessaires; la science contient dans son sein beaucoup d'impor-

tantes découvertes, non en germe mais toutes formées; on pourrait dire qu'elles ne nous sont cachées que par un voile très léger, qu'on parviendrait à faire disparaître souvent en concentrant fortement l'attention sur quelque point spécial.

Une idée semblable m'a conduit à rechercher si, parmi les propriétés physiques connues des corps $C_p\ H_q\ O_r$, il ne s'en trouverait pas une qui pût être exprimée en fonction simple du nombre d'atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, additionnés ensemble, que ces corps renferment, et j'ai été assez heureux pour rencontrer la propriété cherchée.

L'eau, $H_2\ O$, a un poids atomique $= 18$ et entre en ébullition à 100°.

L'éther, $C_4\ H_{10}\ O$, a un poids atomique $= 74$ [1]) et bout à 35°.

En admettant que les densités des vapeurs de ces deux corps, réduites à 0° et $0^m,76$, soient en raison directe des poids atomiques, les densités prises aux points d'ébullition seront dans le même rapport (raison directe des poids atomiques) multiplié par le rapport $\frac{273 + 35}{273 + 100}$.

En appelant donc d et d' les densités de ces deux vapeurs aux points d'ébullition et à la pression ordinaire, on aura l'équation:

$$\frac{d}{d'} = \frac{18}{74} + \frac{273 + 35}{273 + 100} = \frac{1}{4,97}.$$

Maintenant, on a d'autre part:

pour l'eau, $H_2\ O: (p + q + r) = (0 + 2 + 1) = 3$;

pour l'éther, $C_4\ H_{10}\ O: (p + q + r) = (4 + 10 + 1) = 15$;

et le rapport, $\frac{3}{15} = \frac{1}{5}$, est très près de la fraction observée $\frac{1}{4,97}$.

Il se présentait donc ici, pour la première fois, l'hypothèse:

Que les densités en vapeur, aux points d'ébullition (ou températures correspondant à une pression commune) pourraient bien être simplement en raison directe des nombres $(p + q + r)$ *et* $(p' + q' + r')$.

---

[1]) $C = 12$; $H = 1$; $O = 16$.

Une pareille relation était assez importante pour que j'examinasse immédiatement si elle se confirmerait sur d'autres corps, C_p H_q O_r, dont les points d'ébullition étaient déterminés.

Pour un grand nombre de corps l'hypothèse ne se vérifiait pas; cependant je réussis bientôt à réunir une trentaine de substances qui, *comparées à l'eau*, montraient le même phénomène qui m'avait frappé lorsqu'il s'agissait de l'éther.

Or le nombre total des corps C_p H_q O_r, connus d'une manière un peu spéciale, n'est pas extrêmement grand [1]); si donc, dans ce nombre limité, on peut trouver 28 corps qui présentent avec l'eau la relation indiquée, il devient probable que l'hypothèse énonce une vérité, quoique d'une manière incomplète.

Le mémoire contient la liste des 28 corps; je vais en donner ici un extrait:

Tableau I.

Numéros d'ordre.	NOMS.	Formules.	Points d'ébullition moyens.	Densité d observée.	Nombres d'atomes $p+q+r$
1	Eau	H_2 O	100	3	3
2	Gaz éthyle.............	C_4 H_{10}	—14	13,92	14
3	Ether..................	C_4 H_{10} O	35,2	14,92	15
4	Biméthyl-acétal.........	C_4 H_{10} O_2	63,5	16,49	16
5	Oxyde éthyl-allylique....	C_5 H_{10} O	64	15,86	16
6	Ether propionique.......	C_5 H_{10} O_2	96,8	17,14	17
7	Ether carbonique.......	C_5 H_{10} O_3	125,5	18,40	18
8	Allyle.................	C_6 H_{10}	59	15,35	16
9	Oxyde d'allyle.........	C_6 H_{10} O	84,2	17,05	17
10	Acide propionique anhydre	C_6 H_{10} O_3	165	18,40	19
11	Ether oxalique.........	C_6 H_{10} O_4	184,6	19,83	20
12	Acide lactique anhydre..	C_6 H_{10} O_5	200	21,29	21

[1]) Ce nombre ne saurait être évalué que par des estimations un peu hasardées; il faudrait, d'ailleurs, que ces estimations fussent rapportées à des dates particulières, parce que le nombre de ces corps va toujours en augmentant.



d signifie la densité en vapeur à $0^m,76$ et au point d'ébullition, la densité de la vapeur de l'eau étant, par convention, $= 3$.

Pour deux corps, A et B, dont les poids atomiques seraient a et a' et les points d'ébullition s et s', on aurait:

$$\frac{d}{d'} = \frac{a}{a'} \times \frac{273 + s'}{273 + s}$$

J'ai pris pour le corps B, l'eau, H_2O; $d' = 3$, $a' = 18$ et $s' = 100$.

Les points d'ébullition du tableau sont les moyennes de presque toutes les observations publiées; les observations différentes, relatives à un même corps, présentent souvent des différences de plus de 10 degrés.

On voit que onze corps du tableau renferment chacun 10 atomes d'hydrogène; cette concordance semble bien signifier, (ce que j'ai pu constater), que la possession de 10 atomes d'hydrogène est pour un corps une circonstance le prédisposant à prendre place dans le tableau; cependant comme l'eau, qui fait aussi partie du tableau, n'a que deux atomes d'hydrogène, il est clair que la présence de 10 atomes n'est pas une condition essentielle; — il y a d'ailleurs des corps qui ont 10 atomes d'hydrogène, par exemple l'acide valérianique, $C_5 H_{10} O_2$, qui n'ont pas la propriété particulière des corps du tableau.

Je passe maintenant aux corps, $C_p H_q O_r$, dont les densités d n'offrent pas avec la densité d' de l'eau, le rapport simple mis en évidence par le tableau.

Les deux séries homologues:

$C_n H_{(2n+2)} O$ . . . . . . éthers

$C_n H_{(2n-6)}$ . . . . pentol, benzol, toluol, etc.

ont des nombres égaux d'atomes pour leurs membres respectifs, comme il devient manifeste en les comparant de la manière suivante:

Ether méthylique . . . ,	$C_2 H_6 O$;	$2 + 6 + 1$	$= 9$
Pentol . . . . ,	$C_5 H_4$;	$5 + 4$	$= 9$
Ether méthyl-éthylique ,	$C_3 H_8 O$;	$3 + 8 + 1$	$= 12$
Benzol . . . . ,	$C_6 H_6$;	$6 + 6$	$= 12$

et ainsi de suite.

Maintenant, en appliquant aux corps de ces deux séries la formule :

$$d = \frac{a}{18} \times \frac{373}{273 + s} \times 3$$

on trouve les résultats suivants :

1°. Dans chaque série il y a un corps, et seulement un, qui s'accorde avec l'eau de la même manière que les corps du tableau I.

2°. Les densités d de deux corps, dont l'un est pris dans la première série et l'autre dans la seconde, et dont les nombres d'atomes sont respectivement égaux, — corps que j'appellerai pour cela des corps correspondants, — sont à peu près égales.

Le tableau suivant montre ces nouvelles concordances.

Tableau II.

Série $C_n H_{(2n+2)} O$.	d	Série $C_n H_{(2n-6)}$.	d	Nombres communs d'atomes.
Ether méthylique $C_2 H_6 O$ $s = -21°$	11,35	Pentol $C_5 H_4$ $s = 60$	11,94	9
Ether méthyl-éthylique $C_3 H_8 O$ $s = 11°$	13,13	Benzol $C_6 H_6$ $s = 84,1$	13,58	12
Ether ordinaire $C_4 H_{10} O$ $s = 35°$	14,94	Toluol $C_7 H_8$ $s = 109,2$	14,96	15
Lacune		Lacune		
Ether méthyl-amylique $C_6 H_{14} O$ $s = 75,4$	18,20	Cumol $C_9 H_{12}$ $s = 149,3$	17,67	21
Ether éthyl-amylique $C_7 H_{16} O$ $s = 112$	18,73	Cymol $C_{10} H_{14}$ $s = 173,1$	18,68	24

Il résulte des rapprochements signalés par ce tableau, et d'un assez grand nombre d'autres exemples analogues, qui sont insérés dans le mémoire, qu'on peut admettre les conclusions suivantes:

1°. Les corps du tableau I constituent un cas spécial d'une loi générale.

Cette loi peut être énoncée en ces termes:

Les densités *d* sont en raison des nombres d'atomes simples que renferment les corps.

2°. Les densités *d*, telles que les donne l'expérience, contiennent, comme facteurs, *de certains nombres constants.*

(J'ai cru nécessaire de désigner ces nombres constants par un nom provisoire, celui de *déviations* des corps.

La déviation des corps du tableau I étant prise par convention = 1, les autres nombres constants peuvent être considérés comme *déviant* de l'unité.)

3°. Les concordances du tableau I résultent de la circonstance que tous les corps de ce tableau ont la même déviation (celle de l'eau, qui a été prise par convention = 1).

Voici quelques particularités que j'ai constatées quant aux déviations:

Les déviations forment une série régulière de nombres, qui, dans la plupart des séries homologues, se suivent toujours dans le même ordre; les valeurs exactes de ces nombres sont:

0,447; 0,632; 0,774; 0,894; 1; 1,095; 1,183; 1,264 etc.

Ces valeurs résultent de la formule:

$$dév. = \sqrt{\frac{m}{5}}$$

dans laquelle *m* représente un nombre entier quelconque.

Le mémoire contient la démonstration de cette formule.

Les valeurs trouvées par l'expérience diffèrent naturellement des valeurs déterminées par le calcul; le tableau III montre la différence pour les éthers $C_n H_{2n} O_2$; j'ai admis, avec M. Kopp, que tous les corps isomères de cette série ont le même point d'ébullition, et j'ai pris la moyenne de toutes les observations publiées; ce qui m'a été facile, M. Kopp ayant rassemblé un

grand nombre d'observations de températures d'ébullition dans ses articles des *Annalen der Physik und der Chemie* de 1855.

Tableau III.

Ethers $C_n H_{2n} O_2$.

Numéros d'ordre.	FORMULES.	Points d'ébullition moyens.	Densité d observée.	Nombres d'atomes $p+q+r$	Déviations $\frac{p+q+r}{d}$.
1	$C\ H_2\ O_2$	?	?	5	?
2	$C_2\ H_4\ O_2$	34,0	12,15	8	0,658
3	$C_3\ H_6\ O_2$	55,3	14,01	11	0,785
4	$C_4\ H_8\ O_2$	74,2	15,75	14	0,889
5	$C_5\ H_{10}\ O_2$	96,8	17,15	17	0,991
6	$C_6\ H_{12}\ O_2$	114,1	18,63	20	1,073
7	$C_7\ H_{14}\ O_2$	132,3	19,93	23	1,154
8	$C_8\ H_{16}\ O_2$	158,5	20,79	26	1,250
9	$C_9\ H_{18}\ O_2$			29	
10	$C_{10}\ H_{20}\ O_2$	192,3	22,98	32	1,392

Les déviations se calculent, comme il est indiqué dans le tableau III, par la formule:

$$dév. = \frac{p+q+r}{d}$$

Quand on met dans la formule:

$$dév. = \sqrt{\frac{m}{5}}$$

$m = 1$, on obtient 0,447; ce nombre est donc nécessairement la première des déviations; la série $C_n H_{2n} O_2$ (éthers) peut être considérée comme commençant par ce nombre, qui serait la déviation du corps $C\ H_2\ O_2$, lequel manque jusqu'aujourd'hui à la série.

Il y a beaucoup de séries homologues qui commencent avec la première déviation, et qui les contiennent ainsi toutes; pour cette raison je les ai appelées des *séries complètes*.

D'autres séries commencent avec la deuxième, troisième etc. déviation; j'ai appelé ces séries *des séries incomplètes.*

Je n'ai pas pu trouver la cause de la différence entre les deux genres de séries.

Le mémoire contient plusieurs tableaux analogues au tableau III; en multipliant le nombre de ces tableaux on obtient, pour chaque déviation, autant de valeurs différentes, dont on peut prendre la moyenne; on peut donc de cette manière approcher indéfiniment, par la méthode expérimentale, des valeurs réelles (exactes) des déviations.

La démonstration de la formule:

$$dév. = \sqrt{\frac{m}{5}}$$

repose sur l'observation des volumes spécifiques liquides des corps.

J'ai fait voir dans le mémoire, par un nombre suffisant d'exemples:

Que pour deux corps, A et B., à *formules semblables* ou à *formules ressemblantes*, et qui ont en même temps la même déviation, les volumes liquides, aux points d'ébullition, s et s', sont en raison directe des nombres $(273 + s)$ et $(273 + s')$.

Comme ces derniers nombres, $(273 + s)$ et $(273 + s')$,

peuvent être considérés comme les volumes spécifiques des corps en vapeur, à la pression de $0^m,76$ et aux points d'ébullition, on peut énoncer la proposition de la manière suivante:

„Pour des corps à formules semblables et à déviation égale, les volumes liquides sont dans le même rapport que les volumes en vapeur, et cela à toutes les températures correspondantes."

Ces concordances (des volumes liquides) sont souvent dénaturées par des actions moléculaires particulières, qui n'ont pas encore pu être soumises au calcul.

Le tableau IV contient un extrait d'une liste, contenant un plus grand nombre d'exemples, que j'ai communiquée dans le mémoire.

J'ai appelé *volume réduit* le volume liquide observé multiplié par la fraction $\frac{273}{273 + s}$; pour deux corps, A et B, à formules

semblables ou à formules ressemblantes, et qui ont la même déviation, les volumes réduits sont égaux.

Tableau IV.

Groupes de corps dont les volumes réduits sont égaux.

	NOMS DES CORPS.	Formules.	Déviations observées.	Volumes spécifiques liquides.	Points d'ébullition	Volumes réduits.
1	Chlorure d'éthyle....	$C_2 H_5 Cl$	0,78	71,2	11,6	67,7
	Bromure "	$C_2 H_5 Br$	0,74	78,4	40,7	68,2
	Iodure "	$C_2 H_5 I$	0,80	86,1	69,3	68,6
2	Ether méthyl-benzoique	$C_8 H_8 O_2$	1,004	149,9	198,8	86,7
	" " salicylique.	$C_8 H_8 O_3$	0,995	156,6	222,0	86,4
3	Chlorure de phosphore.	$P Cl_3$	0,65	93,1	76,0	72,8
	Oxychlorure de phosphore............	$P Cl_3 O$	0,64	102,2	110,0	72,8

On peut admettre que pour les corps de chacun des groupes de ce tableau, les actions des forces moléculaires ont agi à peu près dans le même sens.

Les corps $C_n H_{2n} O_2$ forment, comme chacun sait, deux séries homologues, tout à fait distinctes; des acides d'une part, d'autre part des éthers composés; les acides entrent en ébullition à des températures très différentes de celles des éthers, et ont par conséquent des déviations différentes de celles des éthers.

Or M. Kopp a prouvé que les acides et les éthers isomères ont respectivement le même volume liquide aux points d'ébullition respectifs pour chaque couple de corps isomères.

En admettant que ce phénomène soit universel pour deux corps isomères quelconques, A et B, qui bouillent à des températures

différentes et dont, par conséquent, les déviations diffèrent aussi, on peut l'énoncer de la manière suivante:

„Les volumes liquides sont indépendants des déviations."

En admettant donc que les volumes liquides de deux corps isomères, qui bouillent à des températures différentes, sont égaux, on a la formule:

$$\frac{\text{vol}r.}{\text{vol}r.'} = \frac{d\acute{e}v.'}{d\acute{e}v.}$$

(vol*r*. étant le signe de *volume réduit.*)

Il s'ensuit:

$$\text{vol}r. \times d\acute{e}v. = \text{vol}r' \times d\acute{e}v.' = \text{nombre constant.}$$

Or j'ai trouvé, que les *nombres constants* de cette dernière formule, pour les corps respectifs des deux séries $C_n\ H_{2n}\ O_2$, acides et éthers, sont à peu près exactement en raison des nombres 1, 2, 3, 4, 5 etc.

Ces nombres 1, 2, 3 etc, je les ai assimilés aux rangs des corps dans les séries homologues, et je les ai représentés dans les formules du mémoire par les nombres ou lettres *m* et *m'*.

En considérant un certain corps, par exemple l'éther propionique $C_5\ H_{10}\ O_2$, comme faisant partie d'une série homologue, on peut le regarder comme étant le cinquième corps de la série $C_n\ H_{2n}\ O_2$, ou comme occupant le cinquième rang.

Ensuite j'ai démontré que pour les séries homologues complètes, les volumes réduits sont liés aux déviations par la formule:

$$\frac{\text{vol}r.}{\text{vol}r.'} = \frac{d\acute{e}v.}{d\acute{e}v.'}$$

En combinant cette dernière relation avec la formule:

$$\text{vol}r. \times d\acute{e}v. = 1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5 \text{ etc.}$$

j'en ai tiré la formule des déviations:

$$d\acute{e}v. = \sqrt{\frac{m}{5}}$$

laquelle formule s'est trouvée être d'accord avec les résultats de l'expérience.

A l'égard des deux formules

$$\frac{\text{vol}r.}{\text{vol}r.'} = \frac{d\acute{e}v.'}{d\acute{e}v.} \text{ et } \frac{\text{vol}r.}{\text{vol}r.'} = \frac{d\acute{e}v.}{d\acute{e}v.'},$$

qui ont quelque ressemblance, je crois devoir rappeler:

Que la première formule se rapporte à deux corps isomères, bouillant à des températures différentes.

La seconde formule ne se rapporte qu'aux corps des séries homologues complètes, savoir à deux corps différents (non isomères) pris dans la même série, ou dans deux séries différentes.

SECONDE PARTIE.

Des nombres d'atomes contenus dans le chlore et autres corps considérés comme des éléments.

J'ai dit plus haut que la concordance observée entre le rapport des densités *d* et *d'* de l'eau et de l'éther, $= \frac{1}{4,97}$, et le rapport de leurs nombres d'atomes, $= \frac{3}{15} = \frac{1}{5}$, m'avait paru assez importante pour m'engager à vérifier l'hypothèse que j'avais formée par suite de cette observation.

Il me semblait, en effet, entrevoir des vérités d'une nature tellement élevée, qu'on s'était presque interdit l'espoir même de les trouver jamais.

Le problème consistant à distinguer parmi les éléments (corps indécomposés) de la chimie, ceux qui sont réellement simples, de ceux qui sont indubitablement composés, paraissait, aux yeux des plus éminents chimistes, comme à peu près insoluble.

M. Dumas, en envisageant *tous* les éléments comme „des radicaux du même ordre," et parlant ensuite de la décomposition de ces radicaux, s'exprime de la manière suivante:

„Il s'agit donc d'un de ces problèmes que la pensée humaine a besoin de méditer pendant des siècles, où plusieurs générations" etc.

Pour étendre les observations faites sur les densités *d* des vapeurs et les volumes liquides des corps $C_p\ H_q\ O_r$, aux substances renfermant en outre du chlore, du soufre ou d'autres corps indécomposés, il m'a paru nécessaire de donner un nom au nombre com-

plexe $(p + q + r)$; je l'ai appelé provisoirement *équivalent d'ébullition;* pour un corps $C_p\ H_q\ O_r$, on aura donc:

$$eq. = p + q + r$$

et pour un corps $C_p\ H_q\ O_r\ Cl_s$, on aura:

$$eq. = (p + q + r) + s\ Cl$$

Cl étant le nombre d'atomes ou équivalent d'ébullition du chlore.

Quand, pour un tel corps, *l'équivalent d'ébullition total* est connu, on obtient l'équivalent d'ébullition du chlore, *Cl*, par la formule:

$$Cl = \frac{eq - (p + q + r)}{s}$$

Or l'observation m'a appris (le mémoire contient un grand nombre d'exemples à ce sujet) que *Cl* n'est pas $= 1$, comme c'est le cas pour le carbone, l'hydrogène et l'oxygène, mais qu'il est $= 4$.

Le chlore est donc un corps composé.

Le mémoire renferme l'exposition des méthodes qui permettent de déterminer les déviations et les équivalents d'ébullition des corps; pour donner un exemple des concordances qu'on peut observer à cet égard, je choisirai le suivant.

Les deux séries homologues:

1°. $C_n\ H_{2n}\ O_2$; éthers composés.

2°. $C_n\ H_{(2n+1)}\ Cl$; combinaisons du chlore avec le méthyle, l'éthyle etc.

sont toutes deux des séries complètes.

Les membres correspondants des deux séries ont donc des déviations égales.

Or il arrive qu'on a, d'autre part, pour ces deux séries la même relation dont le tableau II contient déjà un exemple, c'est que les corps correspondants des deux séries ont en même temps un nombre égal d'atomes; savoir en comptant un atome de chlore $= 4$.

Car on a:

Éthers $C_n\ H_{2n}\ O_2$		Corps $C_n\ H_{(2n+1)}\ Cl$	
$C_2\ H_4\ O_2$	$2 + 4 + 2 = 8$	$C\ H_3\ Cl$	$1 + 3 + 4 = 8$
$C_3\ H_6\ O_2$	$3 + 6 + 2 = 11$	$C_2\ H_5\ Cl$	$2 + 5 + 4 = 11$
$C_4\ H_8\ O_2$	$4 + 8 + 2 = 14$	$C_3\ H_7\ Cl$	$3 + 7 + 4 = 14$

et ainsi de suite.

Par conséquent les corps correspondants des deux séries devront avoir respectivement des densités *d* égales, ce qui a lieu en effet, comme on peut le voir dans le tableau V.

Tableau V.

Comparaison des propriétés des éthers $C_n H_{2n} O_2$ et des corps $C_n H_{(2n+1)} Cl$.

Numéros.	ETHERS $C_n H_{2n} O_2$	densités *d* Tableau III.	CORPS $C_n H_{(2n+1)}Cl$	points d'ébullition.	densités *d*.	déviations communes.	densités *d* moyennes des deux séries.	densités *d* corrigées.	nombres égaux d'atomes, équiv. d'ébull.
1	$C H_2 O_2$	?	$H Cl$			0,447			5
2	$C_2 H_4 O_2$	12,15	$C H_3 Cl$	— 20	12,40	0,682	12,27	7,76	8
3	$C_3 H_6 O_2$	14,01	$C_2 H_5 Cl$	11	14,12	0,774	14,06	10,88	11
4	$C_4 H_8 O_2$	15,75	$C_3 H_7 Cl$	40	15,67	0,894	15,71	14,06	14
5	$C_5 H_{10} O_2$	17,15	$C_4 H_9 Cl$	70	16,76	1, —	16,95	16,95	17
6	$C_6 H_{12} O_2$	18,63	$C_5 H_{11} Cl$	101,8	17,69	1,095	18,16	19,89	20

Dans ce tableau il y a une colonne intitulée *densité d corrigée*; j'appelle ainsi le produit de la densité *d observée* par la déviation; on déduit de la formule:

$$dév. = \frac{eq.}{d}$$

Cette autre formule

$$eq. = dév. \times d = \text{densité corrigée.}$$

Il résulte du mémoire la détermination des équivalents d'ébullition des corps suivants.

Br = 9
I = 16
S = 2
N = 3
P = 3
Si = 3
Sn = 10

Le mémoire se termine par quelques conclusions, dont je répéterai ici une partie.

Les corps C, H et O peuvent être considérés comme des corps simples.

Quant aux corps simples (inconnus) dont peuvent être composés le chlore, le soufre et les autres corps non-décomposés de la chimie, il est extrêmement probable qu'on rencontrera, quand le temps de la décomposition des éléments actuels sera venu, le carbone, l'hydrogène et l'oxygène dans le nombre des atomes constituants.

Il est néanmoins certain, dès aujourd'hui, qu'il existe encore d'autres corps simples que le carbone, l'hydrogène et l'oxygène.

Car, en supposant pour un instant qu'un certain élément soit composé uniquement de ces trois substances (C, H et O), on en pourrait trouver facilement la formule, quand son équivalent d'ébullition serait connu.

En effet; appelons a son poids atomique, on aurait les équations:

$$p + q + r = eq$$
$$12\,p + q + 16\,r = a$$

d'où

$$q = \frac{12\,eq. + 4\,r - a}{11}$$

On pourrait mettre r successivement $= 1, 2, 3, 4$ etc.

Mais, quoiqu'on puisse trouver ainsi des formules pour certains corps, par exemple:

$$N = CH_2$$
$$Sn = C_3\ H_2\ O_5$$

on ne saurait trouver de formules $C_p\ H_q\ O_r$, ni pour le chlore, ni pour le soufre, ni pour beaucoup d'autres corps.

Rotterdam.

OBSERVATIONS SUR L'ACCROISSEMENT

DE LA

TIGE DES VÉGÉTAUX

PENDANT LE JOUR ET PENDANT LA NUIT;

PAR

N. W. P. RAUWENHOFF.

(Mémoire présenté à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, le 26 Janvier 1867.)

Dans la séance du 9 avril de l'année précédente, M. Duchartre communiqua à l'Académie des sciences de Paris le résultat d'observations faites par lui, à la fin de l'été de 1865, relativement à l'accroissement en longueur des plantes à différentes heures de la journée. Ce résultat s'éloignait des idées admises jusqu'à présent, en ce sens qu'il tendait à établir que les plantes se développeraient toujours plus pendant la nuit que pendant le jour. M. Duchartre ne se crut pas autorisé à tirer des conclusions générales de ses observations peu nombreuses, mais il engagea à étudier le phénomène en temps et lieux divers, et à éclaircir les points obscurs en variant autant que possible les recherches.

Je résolus, en conséquence, d'exécuter, dans le courant de l'été passé, une série de mesures sur plusieurs plantes cultivées au jardin botanique de Rotterdam. Avant de faire connaître mes résultats, qu'il me soit permis de jeter un coup d'œil rapide sur ce que les recherches antérieures avaient appris à ce sujet.

Dès l'année 1793, des observations sur l'accroissement en longueur de la tige des plantes furent publiées. Ventenat [1]) examina, à Paris, la croissance rapide du pédoncule d'un vieux Fourcroya gigantea, qui atteignit en 77 jours une longueur de $22\frac{1}{2}$ pieds.

---

[1]) *Bull. de la Soc. philom.* (1795), I, p. 651. cité par Meyen, *N. Syst. d. Pflanzenphysiol.*, II, p. 351.

Bien que ses observations ne fussent pas assez nombreuses pour qu'on pût en déduire beaucoup de particularités, elles montrèrent pourtant que la plante s'allongeait plus rapidement pendant le jour que pendant la nuit, et le plus durant les journées les plus chaudes.

Après lui, Ern. Meyer étudia avec plus de soin l'accroissement périodique des plantes: d'abord sur le pédoncule de l'Amaryllis Belladonna [1]), ensuite sur différentes espèces de Graminées [2]). Il trouva, dans les deux cas, une croissance beaucoup plus forte durant le jour que durant la nuit, et plus grande pendant la matinée (de 8 h. à 2 h.) que pendant l'après-midi.

M. Meyen, l'auteur de l'ouvrage bien connu sur la physiologie végétale, répéta ces recherches avec un résultat identique [3]); toutefois, en discutant les faits observés par Meyer et par lui-même, il ne peut s'empêcher de faire remarquer que les espèces du genre Agave fournissent toujours la plus grande quantité de sucs pendant l'après-midi, ce qui lui semble un peu en contradiction avec les résultats cités, puisqu'il paraîtrait naturel d'inférer, d'un accroissement plus rapide, un afflux plus rapide des fluides nourriciers.

Le même résultat, croissance plus forte le jour que la nuit, fut également obtenu, plus tard, par M. J. Münter [4]), au moyen de mesures très-exactes de l'allongement du pédoncule commun du Pelargonium triste. A peu près vers la même époque, le professeur Cl. Mulder [5]) fit connaître des observations nombreuses et exactes sur la croissance des feuilles de l'Urania speciosa, observations qui conduisaient à un résultat diamétralement opposé. Des mesures prises depuis 5 heures du matin jusqu'à minuit, et le plus souvent d'heure en heure, firent voir que les feuilles en question s'accroissaient, en général, plus pendant la nuit que

---

[1]) *Verhand. d. Vereines z. Beförd. d. Gartenbaues in d. Preuss. Staaten*, V, p. 110 (1828).

[2]) *Linnaea*, 1829, p. 98.

[3]) II, p. 352.

[4]) *Bot. Zeit.*, I, p. 125 (1843).

[5]) *Bijdragen tot de Natuurk. Wet.*, p. IV, 251 — 262 et 420 — 428 (1829)

pendant le jour. L'accroissement était très considérable dans les premières heures de la matinée, de 5 à 7, jusqu'à 8 et parfois jusqu'à 9 heures; il diminuait alors insensiblement, s'arrêtait de 11—4 heures, pour reprendre ensuite, et devenir dans les heures du soir, surtout de 8h. à minuit, encore plus fort que durant la matinée. Ces mesures eurent lieu dans la seconde moitié de juin, par conséquent à l'époque des plus longs jours de l'année.

Pendant les années suivantes, nous trouvons à citer de nouvelles recherches dues à des compatriotes.

En 1836, le professeur de Vriese communiqua quelques observations relatives à la croissance de deux Agave americana, qui avaient fleuri, dans l'été de 1835, au bien de campagne Sparenberg près de Harlem, et dont l'un était parvenu, en 71 jours, à une longueur de 7,23 mètres. Chez les deux plantes, à l'exception d'un petit nombre de jours, l'accroissement nocturne avait été constamment plus faible que l'accroissement diurne.

Un résultat de même sens fut obtenu de mesures exécutées postérieurement, en 1847, par le même naturaliste, à l'occasion de la floraison d'un Agave americana au jardin botanique de Leyde [2]). Ici encore, l'accroissement de jour surpassa, dans la grande majorité des cas, l'accroissement de nuit, ce que M. de Vriese attribue surtout à la température, plus élevée pendant le jour. Un petit nombre de fois seulement, l'accroissement de jour fut trouvé égal à celui de nuit (par ex. les 23 juin, 21 juillet, 7 août), ou même inférieur (par ex. les 29 et 31 juillet, 3 août). Au contraire, vers la fin de l'allongement du pédoncule (10 — 28 août), l'accroissement nocturne excéda régulièrement l'accroissement diurne. Nous voyons ici, dans le développement successif d'une même plante, prédominer tantôt l'accroissement de jour, tantôt celui de nuit, bien que la somme totale indique pourtant une croissance plus rapide pendant le jour. Nous retrouverons ce même phénomène dans des recherches postérieures.

---

[1]) *Tijdschr. v. Nat. Gesch. en Physiol.* van van der Hoeven en de Vriese, III, p. 31 — 52.

[2]) *Ned. Kruidk. Archief*, III, p. 236—253.



De Vriese essaie d'expliquer les faits observés par la circonstance que le degré d'humidité de l'atmosphère est plus prononcé pendant la nuit, et il rapporte à une cause analogue le phénomène singulier d'après lequel le pédoncule se serait trouvé, plusieurs fois, plus court après midi que dans le courant de la matinée précédente. Sans discuter cette hypothèse pour le moment, je dois rappeler que le même naturaliste nous a fait connaître encore deux autres séries d'observations relatives à l'accroissement en longueur [1]). La première consiste en une suite de mesures prises par M. Teysmann, à Buitenzorg, sur le pédoncule de l'Agave lurida, depuis le 24 janvier jusqu'au 25 avril, chaque jour à 7 h. du matin et à 3 h. de l'après-midi. Ces mesures donnèrent 0,033 pour l'accroissement moyen de 3 h. — 7 h., c'est-à-dire pendant 8 heures de jour, et 0,046, par conséquent 0,013 de plus, pour l'accroissement journalier pendant les 16 heures restantes, depuis 3 h. de l'après-midi jusqu'à 7 h. du matin. On aurait tort pourtant d'en conclure que chez la plante désignée la croissance nocturne ait été plus rapide; car, si d'un côté les heures de 7 à 3 sont précisément celles pendant lesquelles le soleil tropical darde le plus de chaleur, d'un autre côté la période suivante embrasse une durée double, de sorte qu'elle aurait dû fournir un chiffre double de celui de la première période si l'accroissement avait été uniforme. Il est vrai que les choses ne se sont pas passées ainsi, et si l'on consulte les chiffres mêmes donnés par l'observation, on trouve plusieurs exemples que l'accroissement pendant les 8 heures en question a été plus grand que pendant les 16 autres heures de la journée (par ex. 26 — 28 janv.; 1, 14 — 16, 18 févr.; 16, 26 — 27 mars). Je présume, d'après cela, que si les heures d'observation avaient été choisies de telle sorte que le nyctimère eût été partagé à peu près en deux moitiés égales, on aurait trouvé des périodes de plus grand accroissement nocturne alternant avec des intervalles de plus forte croissance diurne, ce qui d'ailleurs res-

[1]) *Ned. Kruidk. Archief*, III, p. 193—201.

sort déjà des chiffres de M. Teysmann, tels qu'ils sont, lorsqu'on établit quelques subdivisions dans la période de croissance.

La seconde série d'observations résulte de mesures exécutées à Leyde, en 1829, sur une plante en fleur de la même espèce, mesures que de M. de Vriese place, comme termes de comparaison, à côté de celles de M. Teysmann. Pour la question qui nous occupe, toutefois, ces observations sont sans intérêt, parce qu'elles n'ont eu lieu qu'une seule fois dans les 24 heures.

Quelques années avant l'apparition des observations dont nous venons de rendre compte, le professeur Harting avait publié des recherches sur la croissance de la tige du Houblon [1]), qui, tant pour l'étendue que pour l'exactitude, laissèrent loin derrière elles tous les travaux antérieurs. Depuis le 1 mars jusqu'au 29 juillet, l'accroissement de la tige fut noté trois fois dans les 24 heures (savoir, à 7 h. du matin, 3 h. de l'après-midi et 11 h. du soir), et l'on observa simultanément l'état de l'atmosphère, la quantité de pluie tombée, la direction et la force du vent, les indications du baromètre et du psychromètre, et la hauteur du thermomètre à l'air (tant à l'ombre, qu'à côté de la plante) et dans le sol. Comme M. Harting croyait avoir remarqué que les différentes branches d'une même plante ne suivent pas toujours une marche identique dans leur allongement quotidien, il retrancha toutes les tiges de la plante mise en expérience, sauf trois qui furent mesurées simultanément. Par suite de diverses circonstances, toutefois, l'examen ne fut poursuivi jusqu'à la fin que sur une seule de ces tiges.

Des différents résultats obtenus par l'auteur, je ne citerai que ceux qui sont en rapport immédiat avec le sujet dont je m'occupe. Ce sont les suivants: 1°. A l'origine de la période de croissance, on observe une accélération qui augmente journellement, et qui est indépendante des influences extérieures; cette accélération atteint son maximum vers le commencement de juin, après quoi l'accroissement montre un ralentissement de plus en plus accentué et qui devient surtout sensible à l'apparition des boutons de

[1]) *Tijdschr. v. nat. gesch. en physiol.*, T. IX, p. 296 — 348 (1842).



fleur; après l'épanouissement des fleurs l'allongement diminue de plus en plus, et il s'arrête entièrement à l'époque de la fécondation. 2°. Au début, la croissance de 7 — 3 heures surpasse la somme des accroissements pendant les deux autres périodes de la journée; mais à mesure que la tige devient plus longue, l'accroissement augmente dans ces dernières périodes et diminue dans la première, de sorte que, vers le commencement de juin, l'instant du développement le plus actif finit par tomber dans la seconde période, c'est-à-dire entre 3 et 11 heures.

Dans les dernières années nous trouvons encore quelques travaux qui se rapportent à notre sujet.

Dans le cours des recherches que M. Duchartre fit, en 1859, avec le but spécial de tâcher de découvrir la nature du phénomène remarquable de la sécrétion d'eau dans les feuilles du Colocasia antiquorum [1]), il eut aussi l'occasion d'exécuter quelques mesures sur la croissance journalière de ces feuilles. Le matin à 6 heures et le soir à 8 heures, on mesura, séparément, la longueur et la largeur du limbe et la longueur du pétiole de jeunes feuilles n'ayant pas encore acquis tout leur développement. L'auteur ne tire de ces mesures aucune conséquence ayant trait au point qui nous occupe en ce moment; mais des chiffres rapportés il ressort que, pour chacune des parties nommées, l'accroissement a été plus considérable pendant le jour que pendant la nuit, et ce résultat reste le même lorsqu'on réduit à une durée commune de 12 heures les deux allongements observés, l'un de 6 h. du matin à 8 h. du soir (c'est-à-dire en 14 heures), l'autre depuis 8 h. du soir jusqu'à 6 h. du matin (c'est-à-dire en 10 heures).

Comme on le voit, ce résultat est précisément en sens opposé de celui que le même auteur obtint dans des expériences toutes récentes, et à l'occasion duquel, ainsi que je l'ai dit en commençant, j'entrepris mes propres recherches. Dans ces dernières expériences, [2]) exécutées à la fin de l'été de 1865, M. Duchartre observa l'allongement quotidien sur un pied de Vitis vinifera

---

[1]) *Ann. des Sc. Nat.*, 4e Sér., XII, p. 271.

[2]) *Comptes rendus*, LXII, p. 815 — 822, 9 avril 1866.



(du 6 août au 8 sept.), sur un Fraisier (20 août — 10 sept.), sur le Humulus Lupulus L. (21 août — 5 sept.), sur l'Althaea rosea Cav. (20 août — 10 sept.) et sur deux Gladiolus gandavensis Hort. (19 — 30 août). Chez toutes ces plantes il trouva, presque journellement, l'allongement pendant la nuit beaucoup plus considérable que celui durant le jour. Quand on prend la somme des accroissements durant les deux périodes, on trouve:

pour le Vitis vinifera 447,5 mm., dont 164 c'est-à-dire 36,6 p. c. pendant le jour, et 283,5 c'est-à-dire 63,4 p. c. pendant la nuit;

pour le Fraisier 33,7 p. c. pendant le jour et 66,3 p. c. pendant la nuit;

pour le Humulus Lupulus et l'Althaea rosea un résultat de même sens (quoique les chiffres ne soient pas cités par M. Duchartre);

et pour le Gladiolus 24,6 et 28,2, p. c. pendant le jour et 71,8 pendant la nuit.

M. Duchartre fut lui-même tout surpris de ce résultat, et, en tenant compte de ce que M. Harting avait cru remarquer relativement à un déplacement du maximum de l'intensité de croissance, il se demanda si la saison avancée dans laquelle les observations eurent lieu n'avait pas de l'influence sur le résultat.

Les dernières recherches que nous avons à mentionner sont celles de M. Martins, à Montpellier, et de M. Weiss, à Lemberg.

M. Martins observa la croissance d'un pédoncule de Dasylirion gracile, qui de 1 — 23 juin 1866, c'est-à-dire en 23 jours, atteignit une longueur de 2,881 mètres. Sur cette longueur, il s'était formé 1,266 m. pendant la nuit, et 0,793 m. pendant le jour, de sorte que l'accroissement de nuit avait été à celui de jour comme 1 : 0,63. La croissance la plus rapide avait eu lieu entre 3 et 6 h. du matin, et ensuite entre 9 h. du soir et minuit.

M. Martins ajoute la remarque que cet exemple n'est pas isolé. En juillet 1854, un Dasylirion gracile développa un pédoncule qui s'allongea de 1,18 m. pendant la nuit et seulement de 0,96 m. pendant le jour, de sorte que, dans ce cas également, l'accroissement nocturne prédominait sur l'accroissement diurne dans le rapport de 1 :0,81. La même plante fleurit de nouveau en juin et

juillet 1862, avec un pédoncule de 1,63 m. de long; le rapport entre l'accroissement de nuit et celui de jour fut encore comme 1 : 0,85.

M. Martins trouva environ le même rapport (c'est-à-dire 1 : 0,88) chez un Phormium tenax, dont le pédoncule, devenu visible le 3 avril 1854, s'éleva en 45 jours à une hauteur de 1,363 mètres.

Enfin nous devons à M. Weiss [1]) une série d'observations faites sur un Agave Jacquiniana Schult., au jardin botanique de Lemberg, depuis le 3 avril jusqu'au 25 mai 1864, trois fois dans les 24 heures (savoir à 6 h. du matin, à midi et à 10 h. du soir). Ces observations donnèrent les résultats suivants:

1°. L'accroissement en longueur fut le plus faible pendant les heures de l'après-midi (de midi à 10 h. du soir), savoir 0,77 m. en tout, ou en moyenne 1,5 mm. par heure; durant la nuit (de 10 h. du soir à 6 h. du matin) il augmenta, et s'éleva en total à 0,79 m., ou par heure à 2,2 mm. en moyenne. Enfin c'est dans les heures du matin (de 6 h. à midi) que l'accroissement fut le plus considérable: il atteignit 0,80 m. en somme, 2,7 mm. par heure en moyenne.

2°. Bien que le résultat général indique une croissance plus forte durant le jour, on put néanmoins distinguer dans le développement du pédoncule en question quelques périodes pendant lesquelles la prépondérance d'accroissement était acquise à certaines heures de la journée. M. Weiss cite comme telles:

1e. Période. Accroissement plus grand durant la *nuit* (8 jours, du 3—12 avril).

2e. Pér. Accr. plus fort dans *l'après-midi* (10 jours, du 12—22 avril).

3e. Pér. Accr. prépondérant le *matin* (7 jours, du 22—29 avril).

4e. Pér. Accr. prépondérant la *nuit* (7 jours, du 29 avril—6 mai).

5e. Pér. Accr. prépondérant le *matin* (13 jours, du 6—19 mai).

6e. Pér. Accr. prépondérant la *nuit* (6 jours, du 19—26 mai).

Les périodes de plus grand accroissement le matin comprennent en même l'époque de plus grand allongement du pédoncule, tandis que celles d'accroissement nocturne indiquent le temps du plus

---

[1]) Karsten, *Botan. Untersuchungen*, Heft II, p. 129—142 (1866).

grand développement en diamètre. Comme M. Weiss le fait observer, cette coïncidence n'est pas sans intérêt, car elle donne quelque fondement à la conjecture que la pleine clarté du jour est surtout favorable à l'allongement des cellules, et que le phénomène de la division des cellules a lieu pendant la nuit.

Ce résumé rapide montre suffisamment que les résultats des diverses recherches exécutées ne sont nullement concordants. Tandis que Ventenat, Meyer, Meyen, Münter, De Vriese, Harting et Duchartre (dans ses observations sur le Colocasia antiquorum) remarquent une croissance plus forte durant le jour, Cl. Mulder, Martins et Duchartre (dans ses dernières expériences) trouvent un excès d'accroissement pendant la nuit, et les recherches de Teysmann, de Vriese et Weiss conduisent à un résultat qui varie selon les périodes. Un nouvel examen de la question ne peut donc paraître superflu.

Je passe maintenant à l'exposé de mes propres observations, après quoi j'énumérerai les conséquences qui me semblent pouvoir en être déduites.

Pendant l'été de 1866 j'ai mesuré l'accroissement en longueur de différentes plantes, depuis le 15 juin jusqu'à la fin de l'accroissement, en automne. Les mesures furent prises journellement à 6 h. du matin, à midi et à 6 h. du soir, et on nota simultanément la température et l'état de l'atmosphère. Les plantes soumises à l'examen étaient les suivantes: *Bryonia dioica*, *Vitis orientalis*, *Wistaria chinensis* Dec. et *Cucurbita Pepo*, toutes placées à l'air et en pleine terre; les trois premières étaient conduites en espalier, le Bryonia dioica et le Vitis orientalis à l'exposition de l'est, le Wistaria chinensis tourné vers l'ouest. Deux pieds de Cucurbita Pepo furent mis en expérience; tous deux étaient couchés sur le sol, l'un avec le sommet de l'axe dirigé vers le nord, l'autre vers le sud, mais de façon que tous deux recevaient simultanément, et pendant une durée égale, les rayons du soleil.

Au commencement de l'expérience, les jeunes jets des trois

plantes nommées en premier lieu avaient déjà atteint une certaine longueur. Le rameau choisi pour servir aux observations avait, le 14 juin, une longueur de 0,753 m. chez la Bryone, de 0,737 m. chez la Vigne, et de 0,601 chez le Wistaria. La terminaison de la croissance eut lieu à des époques très-diverses pour les différentes plantes, savoir le 17 août pour la Bryone, le 15 septembre pour la Vigne, et le 20 septembre pour le Wistaria.

Le rameau de Bryone, qui servait aux observations, fut, par méprise d'un aide-jardinier, coupé le 2 juillet; à partir du 5 juillet, les mesures furent alors continuées sur un autre rameau de la même plante, qui avait déjà été taillé, et qui possédait, à l'origine des mesures, une longueur de 0,248 m. Chez le Wistaria, le sommet de la branche employée aux observations ayant été contusionné par accident, le 18 août, un autre rameau de la même plante, long de 0,348 m., fut immédiatement destiné aux mesures, de crainte d'introduire des résultats fautifs.

M. Harting a recommandé de retrancher, dans les recherches de cette nature, toutes les tiges de la plante sauf celle sur laquelle les observations doivent être effectuées, parce que toutes les branches ne s'accroissent pas toujours d'une manière uniforme. Il ne m'a pas semblé utile d'appliquer ce précepte aux plantes nommées, car si, sur des végétaux vivaces et à tige ligneuse, on coupe tous les jets à un ou deux près, on rompt la connexion naturelle entre la tige et la racine; comme conséquence de cette rupture on a alors, plus tard, à retrancher incessamment des bourgeons adventifs, et à faire ainsi de nouvelles blessures. Je me proposais, dans mes recherches, d'épier la marche normale du développement, ce qui ne pouvait avoir lieu qu'à la condition de laisser la plante, autant que possible, dans son état normal. D'ailleurs, s'il est vrai que parmi les branches d'une plante, l'une parvient toujours à une plus grande longueur que l'autre, on peut admettre pourtant que les différents rameaux d'un même végétal, soumis aux mêmes influences, suivront dans leur développement la même marche générale, et c'est cette marche générale, non la longueur absolue, qu'il s'agit de trouver.

Celles de mes observations qui sont relatives aux Courges ont confirmé cette présomption. Chez ces plantes provenues de semis, qui étaient encore petites lorsque les mesures commencèrent, et dont je pus suivre ainsi le développement presque entier, toutes les tiges, une seule exceptée, furent enlevées tout d'abord. Malgré cela, on trouva que la marche générale de l'accroissement ne s'éloignait pas de celle qu'on avait observée sur les rameaux des autres plantes.

J'ai encore une remarque à faire au sujet de ces Courges. Les deux plantes, semées et transplantées simultanément, l'une avec la tête dirigée vers le nord, l'autre vers le sud, ne montrèrent presque aucune différence dans leur croissance depuis le 19 juin jusqu'au 27 juillet, date à laquelle la tige d'un des pieds cassa presque entièrement pendant le mesurage. La portion supérieure de la tige commença à se flétrir un peu, de sorte qu'on avait déjà décidé de ne plus observer cette plante. Le lendemain toutefois on put s'assurer que, malgré l'accident, cette portion ne mourrait pas, mais qu'elle recevait de la nourriture par la faible partie qui la rattachait encore à la plante-mère.

Pendant les premiers jours aucun accroissement notable ne se produisit, tout au plus 1 à 1½ centim. dans les 24 h. Mais peu à peu la tige brisée se rétablit, et elle commença à s'allonger, bien que toujours dans une proportion moindre que l'autre tige. Celle-ci se mit à fleurir et noua ses fruits; la tige cassée montra à son tour des fleurs, quelques jours plus tard, mais sans former de fruits; insensiblement, toutefois, son développement devint plus énergique; le temps perdu fut regagné, et le 11 sept. la tige cassée avait une longueur de 4,905 m., tandis que l'autre ne mesurait que 4,839 m. Comme vers cette époque il commença à se manifester une différence considérable dans l'intensité de croissance des deux plantes, les mesures furent régulièrement notées pour chaque tige séparément. L'excès de longueur acquis finalement par la tige brisée, ne doit pas être attribué exclusivement à l'avortement des fruits, car à la fin de septembre cette tige donna à son tour naissance à un fruit, qui mûrit parfaitement et ne le céda que peu ou point, en volume, à ceux de l'autre

plante. Partiellement, il se peut que la cause doive être cherchée dans la proportion moindre des matières employées à la formation des fruits. En effet, la tige restée intacte (que je nommerai A) porta deux fruits, dont l'un était long de 0,25 m., large de 0,18, et avait un poids de 6 kil., tandis que l'autre, mesurant 0,27 et 0,155 m. pesait 5,9 k.; la tige brisée (B) n'avait qu'un seul fruit, long de 0,245, large de 0,17 m., et pesant 5,9 k. Partiellement aussi, le phenomène en question doit être rapporté à une autre cause: bien que, pour les deux plantes, la croissance se soit arrêtée le même jour (le 21 oct.), il était pourtant manifeste que dans la tige cassée elle avait conservé son énergie, en automne, pendant beaucoup plus longtemps.

Outre les observations sur la tige des quatre plantes nommées, j'ai encore exécuté une série de mesures sur le pédoncule d'un Dasylirium acrotrichum Zucc., qui fleurit en 1860 au jardin botanique de Rotterdam et acquit en trois semaines une longueur de 3,14 m. Le pédoncule apparut le 19 août; les mesures ne furent prises d'abord qu'une seule fois par jour, mais à partir du 25 août on les répéta quatre fois par jour (à 6 h. et 11 h. du matin, 2 h. de l'après-midi et 7 h. du soir); on notait en même temps l'état du ciel, ainsi que la température tant au dehors qu'à l'intérieur de l'orangerie où la plante était placée.

(Viennent maintenant, dans le mémoire original, les tableaux numériques des observations, que nous omettons et qu'on trouvera dans les *Versl. en Med. der Kon. Akad. van Wet.*, 2e. sér., T. II.)

Des données rassemblées dans mes tableaux découlent quelques conséquences qui ne sont pas dépourvues d'intérêt.

1°. *Si l'on ne considère que le résultat général des mesures; on trouve partout un accroissement plus grand pendant le jour que pendant la nuit.* La somme totale de l'allongement a été:

Bryonia	1276	mm.	dont	753	ou	59,0	p. c.	pend.	le jour, et
				523	„	41,0	„	„	la nuit.
Wistaria	3414	„	„	1976	„	57,8	„	„	le jour, et
				1438	„	42,2	„	„	la nuit.
Vitis	2372	„	„	1306	„	55,1	„	„	le jour, et
				1066	„	44,9	„	„	la nuit.

Cucurbita A	5402 mm.	dont	3068	ou	56,7	p. c.	pend.	le jour, et
			2334	„	43,3	„	„	la nuit.
Cucurbita B	6102	„ „	3491	„	57,2	„	„	le jour, et
			2611	„	42,8	„	„	la nuit.

Le Dasylirium montre le même phénomène pour les jours où les mesures ont été prises séparément pendant le jour et pendant la nuit. Sur 1,5675 m. d'allongement, 0,93 ou 59,3 p. c. tombent entre 6 h. du matin et 7 h. du soir, en 13 heures, et 0,6375 entre 7 h. du soir et 6 h. du matin, en 11 heures; chiffres qui, ramenés à une durée uniforme de 12 heures, deviennent 55,3 p. c. pour l'accroissement de jour et 44,7 p. c. pour l'accroissement de nuit.

Ainsi l'accroissement nocturne a été respectivement de 41, 42,2 44,9, 43,3, 42,8 et 44,7 p. c., nombres dont l'accord est aussi grand qu'on puisse l'attendre dans des conditions semblables.

En examinant séparément les périodes pendant lesquelles un même rameau a été mesuré sans interruption, on trouve encore un résultat de même sens. Pour la Bryone, par exemple, depuis le 15 juin jusqu'au 2 juillet, date à laquelle le rameau observé fut coupé, l'accroissement nocturne s'éleva à 39,6 p. c. de l'allongement total; depuis le 6 juill. jusqu'au 14 juill., jour où eut lieu une interruption, à 43,6 p. c.; après cette époque, du 18 juill.—17 août, à 40,7 p. c.

Pour le Wistaria, du 15 juin—14 juill. 44,6 p. c., du 18 juill. —16 août 39,7 p. c., du 18 août—20 sept., fin de l' accroissement, 40,9 p. c.

Pour le Vitis, du 15 juin—14 juill. 46,1 p. c., du 18 juill.—16 sept. 44,4 p. c.

Pour le Cucurbita, du 19 juin—14 juill. 46,4 p. c., du 18 juin —31 juill. 39,9 p. c., du 1 août—20 oct. 43,9 p. c.

Mais, déjà maintenant les chiffres s'éloignent plus l'un de l'autre, surtout chez une même plante; et si l'on voulait considérer séparément des périodes encore plus courtes, ce caractère se prononcerait encore davantage. Parfois même on trouverait alors un résultat en sens opposé, car

2°. *Il y a des époques où l'accroissement nocturne devient prédominant.* C'est ainsi que du 18—20 juin on trouva:

	accr. noct.	accr. diurne.
Bryonia	50 mm.	38 mm.
Wistaria	28	23
Wistaria (18—24 juin)	110	107
Vitis	32	18
Vitis (18—21 juin)	52	31
Cucurbita (19—21 juin)	11	3

Un effet aussi uniforme, chez des plantes qui se trouvaient à des degrés tout à fait inégaux de développement, et qui n'avaient pas même une exposition semblable, indique ici une cause extérieure qui exerça sur toutes une action énergique.

Une seconde période analogue paraît s'être présentée du 2—9 juillet; elle est marquée le plus clairement du 6—9. Considérons de nouveau le résultat des mesures:

Chez la Bryone, pour des motifs exposés plus haut, aucune mesure n'a été effectuée du 1—5 juillet; mais pour l'accroissement des 6 et 7 juill. nous trouvons 12 mm. pendant le jour, 15 mm. pendant la nuit.

Wistaria avait gagné:

2—9 juill. pend. la nuit 110, pend. le jour 94 mm.
6—9 „ „ „ „ 61, „ „ „ 51 „

Vitis:

2—9 „ „ „ „ 48, „ „ „ 46 „
6—9 „ „ „ „ 24, „ „ „ 19 „

Le Cucurbita donne pour les mêmes jours un résultat différent, mais précisément le 9 juillet il entre à son tour dans une période de croissance nocturne, où, du 9—14 juill., il gagne 145 mm. pendant la nuit contre 127 pendant le jour.

Enfin, des traces d'une influence de même nature se font encore sentir entre le 20 et le 23 juillet. L'accroissement fut de:

		p. la nuit.	p. le jour.
Bryonia	du 20— 22 juill.	40 mm.	36 mm.
Wistaria	„ 20—21 „	37 „	36 „
Vitis	„ 20—26 „	98 „	90 „
Cucurbita	„ 22 „	31 „	25 „

Il me semble que ces variations atteignant à peu près simultanément des plantes différentes, dénotent l'intervention d'une influence extérieure. Néanmoins, je ne puis préciser actuellement quelle peut en avoir été la nature. Il est vrai, du 18—20 juin le thermomètre se maintint plus élevé le soir que pendant le jour, et à cette dernière date la température fut passablement basse, tandis que le 21 on trouve une alternative de nuits et de jours chauds et de mauvais temps, — circonstances analogues à celles sur lesquelles M. de Vriese attire l'attention dans la discussion de ses observations de 1847 [1]), — mais je ne puis regarder cette explication comme satisfaisante, car elle ne s'applique pas aux deux autres périodes indiquées. Pour le moment, je n'ose décider à quelles influences atmosphériques l'effet en question doit être attribué.

Mais il me sera permis de demander: la divergence des résultats obtenus par des observateurs antérieurs ne pourrait-elle être une suite de ce que, les observations ayant eu lieu à des époques différentes, les plantes se sont trouvées soumises à des actions atmosphériques dissemblables, de sorte que, à proprement parler, les résultats ne sont pas directement comparables?

Lorsque M. Duchartre, en 1865, étudia simultanément des plantes différentes, il trouva pour toutes un résultat de même sens.

Les observations de M. Martins tombent, pendant quelques jours, aux mêmes dates que les miennes. Elles s'étendent jusqu'au 23 juin 1866, époque à laquelle l'accroissement du pédoncule de son Dasylirium gracile cessa d'être perceptible. Or, précisément dans ces mêmes jours, et en harmonie avec les résultats de M. Martins, apparaît dans mes propres expériences la période la mieux caractérisée de croissance nocturne. Cette coïncidence me semble devenir encore plus significative, quand je compare ces observations de M. Martins avec celles que je fis moi-même, en 1860, sur le Dasylirium acrotrichum en floraison. La marche du développement offrit une correspondance parfaite dans les deux plantes. A Montpellier, le pédoncule atteignit en 23 jours une

---

[1]) *Ned. Kruidk. Archief*, III, 240 et 241.

longueur de 2,881 m., et crût dans les 11 premiers jours de 2,083 m. c.-à-d. de 72,3 p. c. de la longueur totale. A Rotterdam, le pédoncule parvint en 25 jours [1]) à une dimension de 3,1725 m. et grandit dans les 12 premiers jours de 2,2925 m. ou 72,2 p. c. de sa longueur totale. Seulement, l'accroissement nocturne fut prédominant chez la première plante, l'accroissement diurne chez la seconde: la première fut observée en juin 1866, la seconde en août et septembre 1860, par conséquent sous d'autres influences atmosphériques.

Mais, outre le résultat que nous venons de faire connaître, les observations signalent aussi une modification qui n'atteint *pas* également les plantes se développant simultanément. C'est ainsi que dans le Wistaria seul, l'excès d'accroissement nocturne du 18—21 juin se continue jusqu'au 24; c'est ainsi que le Cucurbita A présente une anomalie analogue du 24—27 juin, et chez la même plante on voit, du 16—27 septembre, alternativement un plus grand accroissement de jour et de nuit, de telle façon pourtant que la somme totale d'allongement dans cette période de 11 jours est en faveur de la nuit, savoir 127 contre 107 pour le jour. Dans l'autre Cucurbita (Bryonia, Vitis et Wistaria avaient déjà cessé de croître à ce moment) les choses se passèrent, durant les mêmes jours, d'une manière exactement opposée, sauf du 21—24 septembre, intervalle pendant lequel l'accroissement nocturne prédomina chez les deux plantes. Du 16—27 septembre, Cucurbita B avait grandi de 270 pendant la nuit, de 303 pendant le jour.

Il est, quant à présent, impossible d'assigner les causes de cette différence, parce qu'on ne connaît, d'une manière suffisante, ni les influences atmosphériques, ni l'état particulier de la plante vivante. Les déviations persistent pendant trop longtemps pour que, avec certains auteurs, on puisse n'y voir qu'un retard apporté dans la croissance par des circonstances accidentelles,

[1]) Savoir depuis le 16 août jusqu'au 10 septembre, en admettant que le pédoncule, qu'on pouvait distinguer entre les feuilles le 19 août, fût devenu visible le 16. Voir Martins, l. c., p. 355.



retard qui serait compensé dans les premières heures suivantes.

3°. *Si l'on compare l'accroissement en longueur pendant la matinée* (*de* 6—12) *avec celui qui a lieu durant l'après-midi* (*de* 12—6), *on trouve que, pour toutes les plantes observées par moi, le second surpasse le premier.* En somme, le rapport a été de 1 : 0,86 pour le Bryonia, de 1 : 0,71 pour le Wistaria, de 1 : 0,67 pour le Vitis, de 1 : 0,79 pour le Cucurbita A, de 1 : 0,81 pour le Cucurbita B. Distingue-t-on différentes périodes dans le développement de la plante, comme nous l'avons fait plus haut, on retrouve à peu près les mêmes rapports pour le Wistaria et le Vitis; chez le Bryonia les heures de l'après-midi gagnent successivement un peu en influence (les rapports sont 1 : 0,96 du 15 juin—1 juill., 1—0,81 du 6—14 juill., 1 : 0,78 du 18 juill.—17 août); chez le Cucurbita, au contraire, la relation est d'abord tout autre: durant la première période de développement la croissance est beaucoup plus forte pendant les heures du matin, mais bientôt le point de plus grande intensité se déplace, bien que jusqu'au 10 juillet le résultat total soit encore en faveur de la matinée. Les rapports sont les suivants:

du	19 juin — 1 juill.	comme	1 : 1,81
„	1 juill.—10 juill.	„	1 : 0,77
„	19 juin —10 juill.	„	1 : 1,16
„	11 juill.—15 juill.	„	1 : 0,66
„	18 juill.—31 juill.	„	1 : 0,86
„	1 août — 9 sept.	„	1 : 0.77
„	10 sept.—20 oct.	„	1 : 0,71

Ainsi donc, nous avons constamment un accroissement plus fort après qu'avant midi, à l'exception seulement du Cucurbita, la seule des plantes observées dont le développement ait été suivi dès le commencement. Ce résultat s'éloigne des idées admises jusqu'à présent. Meyer, Meyen, Cl. Mulder et Martins trouvèrent tous une croissance plus rapide dans les premières heures du jour; de Vriese seul vit parfois de 6 heures à midi le pédoncule devenir plus court, pour réparer amplement cette perte dans le courant de l'après-midi. Par contre, mon résultat est d'accord

avec celui de M. Harting (p. 175) qui, chez le Humulus Lupulus, trouva d'abord un accroissement plus considérable dans la matinée, mais vit, à mesure que la tige se développait, l'instant du maximum de croissance se déplacer et tomber entre 3 et 11 heures du soir dans le commencement de juin. Je trouvai exactement la même chose chez le Cucurbita, la seule plante que je pus suivre dans toutes ses phases. La supposition de M. Duchartre [1]), au contraire, d'après laquelle à un âge plus avancé le maximum de croissance se déplacerait encore plus et tomberait dans la nuit, n'est pas confirmée par mes observations. En effet, la période relativement courte, du 16—27 septembre, d'accroissement nocturne prépondérant (V. p. 186) ne suffit pas pour modifier le résultat général. Il semble résulter, d'ailleurs, de mes observations, que le déplacement en question ne dépend pas tant de la saison de l'année que de la phase du développement de la plante.

Pour le Dasylirium acrotrichum la comparaison immédiate ne peut pas se faire, parce que la croissance de cette plante a été observée à d'autres heures. Mais si l'on calcule l'accroissement par heure, on trouve un résultat général de même nature. Du 25 août au 8 septembre, l'accroissement moyen par heure s'éleva à 4 mm. de 6—11 heures du matin, à 5,3 mm. de 11—2 h. de l'après-midi, à 5,1 mm. de 2—7 h. de l'après-midi; le minimum a donc eu lieu le matin, le maximum vers le milieu de la journée. Si l'on partage la période de développement en quelques subdivisions, on ne trouve pas non plus de déplacement proprement dit du maximum de croissance, bien que les vitesses d'accroissement s'écartent alors un peu des rapports indiqués.

4°. *La vitesse d'accroissement absolue est différente pour chacune des plantes examinées.* Mais si l'on considère la vitesse d'accroissement *relative*, on trouve que mes observations confirment la loi, déjà mise en évidence par d'autres, que *dans chaque plante l'intensité de croissance s'élève d'abord, atteint un certain maximum*

---

[1]) *Comptes rendus*, T. LXII, p. 818 (9 avril 1866).

et reste, parfois avec des fluctuations assez fortes, pendant une durée variable à une certaine hauteur, puis descend plus ou moins rapidement jusqu'à zéro. Ces phases, toutefois, sont parcourues par des plantes différentes dans des temps inégaux.

On peut saisir cette marche d'un simple coup d'œil lorsqu'on représente les résultats numériques graphiquement, comme cela a été fait par ex. par M. Hoffmann dans son ouvrage *Witterung und Wachsthum der Pflanze.* On voit alors que les lignes représentant l'intensité de croissance des plantes observées s'écartent bien parfois l'une de l'autre, mais qu'elles suivent pourtant, en général, la même direction. Les grands écarts dans cette intensité apparaissent presque simultanément chez les différentes plantes, quelle que soit la phase de développement dans laquelle elles se trouvent. C'est ainsi, par exemple, qu'en comparant l'accroissement en 24 heures des quatre plantes nommées, on trouve du 23—25 juin une ascension considérable chez toutes, à l'exception du Cucurbita qui n'était encore que peu développé à ce moment; du 1—7 juill., chez toutes une grande dépression, suivie d'une ascension qui atteint son maximum les 12 et 13 juill. Une nouvelle chute générale s'observe le 20 et le 21, à laquelle succède un mouvement ascensionnel général le 22 juill.; dépression uniforme chez toutes le 27, puis ascension le 28 juill.; ensuite oscillations successives dans les derniers jours du mois et pendant la première moitié du mois suivant, jusqu'à un nouveau mouvement prononcé et général d'ascension le 13 août. Les 16 et 17 août descente simultanée, et en même temps fin de la croissance chez la Bryone; ensuite forte ascension les 18 et 19 août; croissance énergique qui atteint son maximum le 24 et le 26; abaissement jusqu'au 31 août, suivi chez toutes d'un mouvement rapide d'élévation, etc.

5°. *Si nous comparons les données thermométriques avec celles des vitesses d'accroissement, nous voyons qu'en général une élévation ou un abaissement de la température coïncide avec une augmentation ou une diminution de l'intensité de croissance.* Le même résultat a été obtenu par presque tous mes prédécesseurs. Pourtant, cette relation n'est pas aussi simple qu'on l'a prétendu. En faisant mes

observations je n'ai eu en vue que de rechercher si c'est l'accroissement de jour ou de nuit qui est prépondérant. Je n'ai pas essayé de résoudre le problème difficile du degré d'influence qu'exercent sur la croissance des plantes les causes extérieures, telles que la température, la pression de l'air, l'humidité, l'intensité de la lumière, l'électricité atmosphérique, etc. Mes observations des températures ne sont ni assez nombreuses ni assez complètes pour jeter un nouveau jour sur ce point, et, comme M. Decandolle [1]) l'a observé avec raison, les moyennes ordinaires des données météorologiques ne peuvent nous être ici d'aucune utilité. Toutefois, ce qu'il est permis d'inférer de mes observations, c'est que le rapport simple que plusieurs observateurs ont cru remarquer entre la température atmosphérique et la rapidité de croissance des plantes, n'est pas d'une application générale.

M. Harting a admis que l'accroissement augmente et diminue suivant une progression arithmétique, et il a même établi une formule pour déterminer d'avance l'accroissement pour un jour quelconque. Cette formule est:

$$A = t' \left(\frac{a}{t} \pm dr\right),$$

où a indique l'accroissement et t la température à un jour connu, A et t' l'accroissement et la température d jours plus tard, et r l'accélération journalière de l'accroissement. Si j'essaie d'abord de déduire de mes observations la valeur de r, puis de déterminer, à l'aide de la formule, quelques termes de la série, les résultats ne s'accordent pas avec les observations. L'assertion de M. Quetelet, que l'accroissement est proportionnel au carré de la température, est tout aussi peu justifiée par mes mesures.

Il faut reconnaître avec M. Sachs [2]), que la relation véritable entre la température et les phénomènes physiologiques nous est encore totalement inconnue. Et ce qui est vrai de la température, dont l'action sur les plantes est si énergique, l'est, à un plus haut degré, d'autres influences extérieures encore plus difficiles à apprécier.

---

1) *Géogr. Botan.*, I, 25.

2) Uber Abhängigkeit der Keimung von der Temperatur. Pringsheim's *Jahrb. f. wiss. Bot.*, II, p. 375.

Bien que mes observations n'apportent aucune lumière dans cette dernière question, j'ai cru pourtant devoir les faire connaître. A l'égard de l'accroissement même, elles conduisent à d'autres résultats que celles de M. Duchartre. A ma connaissance, il n'existe pas sur ce sujet d'observations qui aient été continuées aussi longtemps que les miennes, et qui embrassent à peu près toutes les phases du développement de la plante. Je suis d'accord avec M. Duchartre que, sur ce terrain difficile, une série étendue de recherches exactes peut seule nous mettre en état de séparer ce qui est constant de ce qui n'est qu'accidentel, et nous apprendre à distinguer les lois générales de la croissance végétale au milieu des innombrables déviations produites par des causes particulières. Mes observations pourront contribuer à atteindre ce résultat.

En attendant, pas plus que M. Duchartre, je ne regarde l'étude du sujet comme déjà achevée, et si l'occasion ne me fait pas défaut, je continuerai, l'été prochain, les observations dans des conditions différentes.

Il y aura alors à examiner spécialement un point que mes observations actuelles n'éclairent pas. On peut se demander, en effet, comment la multiplication et l'accroissement des cellules, les deux phénomènes dont se compose, comme on sait, l'allongement de l'axe végétal, se distribuent pendant le jour et pendant le nuit. M. Schleiden a avancé, dans son traité, que toutes les observations antérieures n'ont absolument aucune valeur, parce que cette double action ne s'y trouve pas distinguée. Bien que cette condamnation me semble injuste et excessive, il n'en est pas moins vrai que la connaissance du fait en question doit être regardée comme de la plus haute importance pour une appréciation exacte de la vie végétale. M. Sachs [1]) a déjà fait remarquer que les points où se forment de nouvelles cellules sont ordinairement soustraits à l'influence de la lumière, et il conjecture que là où il en est autrement, la production de nouvelles cellules pourrait bien avoir lieu pendant la nuit. Il appuie cette présomp-

[1]) *Bot. Zeitung*, 1863, Beilage, p. 3.

tion sur le fait que souvent la genèse des cellules n'est pas troublée par une obscurité prolongée, et surtout sur les belles observations de M. Alex. Braun qui, dans l'Hydrodictyon et dans d'autres algues vertes, vit constamment les préliminaires de la formation des cytoblastes commencer et s'achever pendant la nuit, de telle sorte que les cytoblastes apparaissaient le lendemain au point du jour.

La même chose a-t-elle lieu dans les plantes supérieures? La croissance nocturne est-elle, en totalité ou en grande partie, la conséquence de la production de nouveaux utricules, la croissance diurne le résultat de l'extension et de l'accroissement des tissus déjà existants? Il est clair qu'ici la question n'est pas aussi facile à décider. On ne peut simultanément mesurer l'allongement d'une partie végétale et en faire l'examen anatomique. Mais peut-être y aura-t-il de l'utilité à rechercher, sur une branche, dans quels entre-noeuds s'observe la multiplication, dans quels autres le simple accroissement des cellules, et de noter en même temps, sur une autre branche de la même plante, la quantité dont chaque entre-noeud, séparément, s'allonge pendant le jour et pendant la nuit. Je possède plusieurs données de cette dernière espèce, l'accroissement de chaque mérithalle ayant été mesuré séparément, pendant une partie de l'été, sur la plupart des plantes qui ont fait l'objet de mes recherches. Il serait inutile de publier maintenant ces données, mais je me propose d'examiner également, durant la belle saison prochaine, l'autre face de la question, et de rendre compte, plus tard, des résultats obtenus.

Rotterdam, Janvier 1867.

ARCHIVES NÉERLANDAISES

DES

Sciences exactes et naturelles.

ALSODEIARUM

QUAE IN HERBARIO REGIO LUGDUNO-BATAVO

ASSERVANTUR

illustrationes et descriptiones

AUCTORE

C. A. J. A. OUDEMANS,

Botanices Professori in athenaeo illustr. Amstelaedamensi.

ALSODEIA Thouars.

CONSPECTUS SPECIERUM.

A. Conohoria. Stamina libera.

1. Petala calycem vix superantia. Connectivum membranaceum ovatum, a basi antherarum adscendens easque longitudine et latitudine longe superans: *A. flavescens* Spr.
2. Petala calyce triplo longiora. Connectivum ultra loculos in appendicem membranaceam lanceolatam productum: *A. longiflora* n. sp.

B. Pentaloba. Stamina margini disci inserta, basi itaque in annulum connata: *A. lanceolata* Oud.

C. Eualsodeia. Stamina basi parieti internae disci adnata.

†. Pars connectivi ultra loculos producta ipsâ antherâ brevior vel ei subaequalis.

a. Fructus molliter echinati: *A. echinocarpa* Korth.

b. Fructus laeves, valvis tenuibus, papyraceis vel cartilagineis.

α. Nervi secundarii foliorum irregulariter reticulati.

1. Ramuli et petioli hispiduli: *A. macrophylla* Decaisne.
2. Ramuli verrucosi, petioli glabri: *A. glabra* Burgersdijk.



β. Nervi secundarii paralleli.

§. Ramuli et petioli glabri.

1. Petala sepalis duplo longiora. Fructus subsphaericus: *A. obtusa* Korth.
2. Petala sepala vix excedentia. Fructus oblongi: *A. Brownii* Korth.

§§. Ramuli et petioli hirtelli: *A. Horneri* Korth.

c. Fructus laeves, valvis crassis lignosis.

1. Fructus elliptico-trigonus. Nervi secundarii foliorum paralleli: *A sclerocarpa* Burgersdijk.
2. Fructus subsphaericus. Nervi secundarii irregulariter reticulati: *A. javanica* Bl.

d. Fructus ignoti: *A. paradoxa* Bl.

††. Pars connectivi ultra loculos producta ipsâ antherâ multo longior, valde perspicua.

1. Gemmae subulatae. Folia acuta vel breve acuminata, ad petioli insertionem barbata: *A. pugionifera* n. sp.
2. Folia longe acuminata, ad petioli insertionem glabra: *A Pervillii* n. sp.

A. *CONOHORIA*. Stamina libera.

1. ALSODEIA FLAVESCENS (Aubl.) Spr. (Aublet. *Pl. de la Guyane Française* I, p. 239*, *tab.* 95 et *Suppl.*, p. 21*, *tab.* 380; Dec. *Prodr.* I, p. 312). — Ramuli, petioli, pedunculi et pedicelli hirti. Folia ad ramorum apices opposita, primitus stipulata, petiolata, e basi acutâ elliptica, abrupte acute acuminata, valde superficialiter et remote serrata, supra in nervis pubescentia, infra in nervis hirtella. Flores racemosi, racemis axillaribus, rufo-tomentoso-hirtellis, bracteatis. Sepala ovato-acuta vel acuminata. Petala sepala parum excedentia. Stamina libera. Filamenta subteretia, subcarnosa, antheris fere aequilonga. Connectivum membranaceum, ovatum, a basi antherarum adscendens easque longitudine et latitudine longe superans. Antherarum loculi apice setosi. Ovarium subglobosum setosum. Stylus flexuosus glaber.

Rami cinerei, glabri, teretes. *Petioli* 6—8 m. m. longi; *laminae* ad 14 c. m. longae, $4\frac{1}{2}$—$5\frac{1}{2}$ c. m. latae, supra opacae. Nervi primarii $1\frac{1}{2}$—2 c. m. distantes, secundarii plus minus paralleli. *Stipulae* caducae. *Racemi* ad 3 c. m. longi. *Bracteae* ovato-acuminatae, rufo-hirsutae, 2 m. m. circiter longae. *Flores* pedicellis brevissimis suffulti. *Sepala* 2 m. m. longa, basi connata, concava, rufo-hirsuta, ciliata, nervosa. *Petala* $2\frac{1}{2}$ m. m. longa, elliptica, basi contracta, apice acuta. *Filamenta* 1 m. m. longa, inter lobos antherarum basilares divergentes inserta. *Antherae* oblongae introrsae. *Stiqma* obtusum. — Fructus non vidi. — Guyana gallica (Martin).

Tab. nostra I. IV

2. ALSODEIA LONGIFLORA *n. sp.* — Ramuli et petioli glabri. Folia sparsa petiolata, primitus stipulata, lanceolata, basi acuta, apice acute acuminata, integerrima, prorsus glabra. Flores in foliorum axillis racemosi bracteati. Sepala ovata, acuta, glabra. Petala sepalis triplo longiora, in corollam tubulosam conniventia (an semper?). Stamina libera. Filamenta lata, carnosa, antheris paullo breviora. Connectivum ultra loculos in appendicem membranaceam lanceolatam ipsâ antherâ duplo longiorem productum. Loculi apice nudi. Ovarium subglobosum glabrum. Stylus rectus, ovario quadruplo longior, apice in stigma erectum semicirculare dilatatus.

Rami et *ramuli* angulosi, priores (in sicco) nigrescentes, ulteriores fusci, omnes post stipularum lapsum anguste cicatrisati. *Petioli* 5—6 m. m. longi, supra canaliculati. *Laminae* ad $9\frac{1}{2}$ c. m. longae, 3 c. m. latae, margine (in sicco) leviter undulatae, faciebus subconcoloribus, superiori nitida. Nervi primarii 1—2 c. m. distantes, secundarii irregulariter reticulatim anastomosantes. *Stipulae* ovato-acuminatae, glabrae, extus striatae. *Racemi* in specimine incompleto 2 m. m. longi, pedunculo communi plus minus obeso cinereo-fusco, glabro, longitudinaliter plicato-rimoso, *pedicellis* $\frac{1}{2}$ m. m. longis, pedunculo parum gracilioribus, cum floribus exsiccatis nigris glabris. *Bracteae* ad pedicellorum basin parvae, ovatae. *Sepala* 3 m. m. longa.

Petala ad 9 m. m. longa, lineari-oblonga, apice rotundata, glabra. *Connectivi* productio terminalis 2 m. m. longa, hyalina, fere decolor. *Antherae* adnatae 1 m. m. longae, ovales, introrsae, *filamentis* $\frac{2}{3}$ m. m. longis suffultae. *Ovarium* ovatum. — Guyana gallica.

Tab. nostra II. V

B. *PENTALOBA*. Stamina margini disci inserta, basi itaque in annulum connata.

3. ALSODEIA LANCEOLATA (*Pentaloba lanceolata* Wall. *Cat.* p. 4023; Walpers *Repert.* I, p. 224). — Ramuli glabri. Folia sparsa, petiolata, primitus stipulata, oblongo-lanceolata, basi acuta, apice longe attenuata, obsolete serrato-denticulata, glabra. Flores in foliorum axillis dense racemosi vel paniculati. Sepala elliptica vel late ovata, obtusa, extus infra apicem mucronata, praesertim in lineâ medianâ pubescentia, ciliata. Petala sepalis duplo fere longiora, extus et intus in lineâ medianâ dense pilosa. Discus acute 5-lobus, semicarnosus. Filamenta gracilia, antheris dimidio longiora, pilosa. Connectivum ultra loculos in appendicem triangularem ipsâ antherâ duplo breviorem productum. Loculi apice processu pliciformi cum connectivo conjuncti. Ovarium subglobosum et stylus rectus hirsuta. Capsula (neque bacca!) ovato-trigona, dense pubescens.

Rami cinerei, teretes, glabri. *Petioli* 4—8 m. m. longi pubescentes. *Laminae* ad $1\frac{1}{2}$ decim. longae, 4—$4\frac{1}{2}$ c. m. latae, supra glaucescentes, infra cinerascentes, nervis primariis 1 c. m. distantibus, secundariis gracillimis parallelis. *Stipulae* lanceolatae, acuminatae, glabrae, rufae, caducae. *Flores* cum pedicello articulati, campanuliformes. *Sepala* basi connata, parum inaequalia, concava, $2\frac{1}{2}$ m. m. longa. *Petala* ovato-acuminata, obtusa, pilorum fasciculo utplurimum terminata, apice reflexa, basi saepe involuta, 4 m. m. longa. *Discus* 1 m. m. altus, intra lobos stamina gerentes, sinuato-incisus. *Filamenta* $1\frac{1}{2}$ m. m. longa. *Antherae* adnatae cum appendice 1 m. m. longae, ellipticae, introrsae. *Capsula* calyce, corollâ et staminum annulo stipata. — Vidi specimina er Herb. Wallichiano absque loci natalis et inventoris indicatione.

Tab. nostra III. V.

C. *EUALSODEIA.* Stamina basi parieti internae disci adnata.

†. Pars connectivi ultra loculos producta ispâ antherâ brevior vel ei subaequalis.

a. Fructus molliter echinati.

4. ALSODEIA ECHINOCARPA Korth. *Kruidk. Archief* I, p. 360; Burgersdijk *Pl. Jungh.* I, p. 122; Miq. *Fl. Ind. Bat.* I. 2, p. 116; Walpers *Ann.* II, p. 67. — Arbor. Rami, ramuli, petioli rufescenti-tomentelli. Folia alterna, petiolata, primitus stipulata, e basi attenuatâ ovali-oblonga, acute acuminata, valde superficialiter serrata, supra in nervis pubescentia, infra in iis rufescenti-tomentella. Racemi vel paniculae axillares densi, ad 30-flori, cum sepalis late ovatis vel ellipticis, obtusis, dense cinereo-tomentoso-hirtelli. Petala sepalis fere duplo longiora, dorso in lineâ medianâ dense cinereo-tomentoso-hirtella, caeterum sparse pilosa, passim ciliata. Discus carnosus. Filamenta filiformia, sparse pilosa, antheris (cum appendice) triplo circiter longiora. Connectivum ultra loculos in appendicem triangularem, antherâ ipsâ circa 2½ breviorem productum. Loculi apice processu pliciformi conjunctivo adhaerentes. Ovarium subglobosum et stylus rectus longe pilosa. Stigma clavatum (Korth.). Capsula ambitu elliptica, trigona, densissime et molliter echinata, oligosperma.

Rami cinereo-fusci, teretes. Petioli 3—4 m. m. longi. *Laminae* 1½—2½ decim. longae, 6—8 c. m. latae, nervis primariis 1—1½ c. m. distantibus, secundariis parallelis. *Stipulae* ovato-acuminatae, basi semiamplexicaules, infra in nervo mediano hirsutae, ciliatae, rufae, caducae. *Racemi* ad 2 c. m. longi, cum ramulo breviusculo, teneri, *bracteis* 2—3 praedito, quo fulciuntur articulati. *Pedicelli* breves. *Bracteae* ovato-lanceolatae, densissime cinereo-tomentoso-hirtellae. *Sepala* basi connata, concava, 4—5 m. m. longa. *Petala* in campanulam conniventia, lanceolata, acuta, 8 m. m. longa. *Discus* 3 m. m. altus longitudinaliter undulato-plicatus, dorso et margine hirsutus. *Filamenta* 4 m. m. longa basi in disci sinubus recondita. *Antherae* adnatae, ellipticae, cum appendice 1½ m. m. longae, introrsae. *Capsulae* perianthemiis et staminibus stipatae, 1½—2 c. m.

longae, brevissime pilosae, setis mollibus, carnosis, flexuosis, ad 8 m. m. longis, tomentoso-hirtellis densissime obtectae. *Valvulae* naviculares, intus cartilagineae, nitidae. *Semina* in quavis valvulâ plerumque 2, magnitudine seminis Cannabis, ovato-trigona, acuta, straminea, punctis pallidioribus variegata, nitida, rhaphe et chalazâ violaceis notata. *Testa* cartilaginea. — Sumatra, in sylvis Toeboe-Kilangan prope Padang ad altitud. 300—400 ped. (Korthals).

Tab. nostra ~~IV.~~ VII

b. Fructus laeves, valvis tenuibus, papyraceis vel cartilagineis.

α. Nervi secundarii foliorum irregulariter reticulati.

5. ALSODEIA MACROPHYLLA Decaisne, *Nouv. Ann. du Museum* III, p. 428, tab. 19; Miq. *Fl. Ind. Bat.* I. 2, p. 115; Walpers *Ann.* I, p. 225. — Ramuli cum petiolis hispiduli. Folia longiuscule petiolata, primitus stipulata, e basi acutâ oblonga vel oblongo-lanceolata, acute acuminata, valde superficialiter dentata, nervo mediano hispidulo excluso ambabus paginis glabra. Flores in foliorum supremorum axillis praesertim in racemos breves congesti (Dec.). Sepala externa majora supra basin ovatam contracta et tunc lanceolata, acuta; interna minora lanceolata; omnia extus dense hispidula. Petala sepalis paullo longiora, extus in nervo mediano et juxta margines hispidula. Discus membranaceus. Filamenta brevia, crassa, antheris multoties breviora. Connectivum ultra loculos in appendicem late triangularem ipsâ antherâ breviorem productum. Loculi apice plicâ extrorsum curvatâ connectivo adhaerentia. Pistillum non vidi. Capsula ovato-triangularis, hirtella.

Rami flexuosi, cinerei, lineati, glabri. *Petioli* 1 c. m. longi, supra canaliculati. *Laminae* ad 2 decim. longae, 4½—6 c. m. latae, nervis primariis 2—3 c. m. distantibus, secundariis plerumque irregulariter reticulatis. *Stipulae* 2 m. m. longae, lineares, acutae, hirtellae, caducae. *Sepala* 3—3½ m. m. longa. *Petala* 4½ m. m. longa, lanceolata, obtusa, apice saepe plus minus contracta, ibidemque saepe uno alterove latere revoluta. *Discus* 1½ m. m. altus, glaber, margine eroso-dentatus. *Filamenta* ½ m. m. longa,

ultra discum non prominentia. *Antherae* adnatae ovales, 1 m. m. longae, introrsae. *Pedicelli* fructiferi utplurimum solitarii, 8 m. m. longi, hirtelli, cum ramulo minimo (3 m. m. longo), *bracteolis* lanceolatis hirtellis praedito, quo insident articulati. *Capsula* 13 m. m. longa, sepalis petalis et staminibus stipata, fuscescens, valvis navicularibus. *Semina* in quavis capsulâ pauca (1—2), magnitudine seminis Cannabis. — Timor (Zippelius).

Tab. nostra V. VIII

6. ALSODEIA GLABRA Burgersdijk, *Pl. Jungh* I, p. 122; Miq. *Fl. Ind. Bat.* I. 2, p. 116. — Folia ovalia, basi attenuata, apice acuminata, serrata, utrinque glabra. Sepala parva, brevia, rotundata. Racemi pauciflores, terminales.

Rami teretes; obscure fusci, verrucis laete fuscis inspersis. *Folia* alterna, subdisticha, 8 c. m. longa, 3½ c. m. lata, basi attenuata, apice acuoicnata, leviter serrata, penninervia, subtus reticulato-venosa, nervo medio et secundariis non multum prominentibus, glaberrima, petiolata, *petiolo* glaberrimo, 8—9 m. m. longa. *Stipulae* in speciminibus desiderantur. *Racemi* terminales, pauciflori. *Calyx* constans sepalis 5, brevibus, rotundatis. *Capsula* trivalvis, rotunda, glabra, placentâ valde prominente. (Descriptio sec. Bgsdk. l. c.). — Sumatra (Junghuhn).

Tab. nostra VI. IX

7. ALSODEIA OBTUSA Korth. *Kruidk Archief* I, p. 359; Miq. *Fl. Ind. Bat.* I. 2, p. 115. — Ramuli et petioli glabri. Folia primitus stipulata, e basi decurrenti-attenuatâ oblonga, acuminata, apice obtusa, obiter serrata, glabra. Flores in foliorum axillis glomerati, polygami; alii nempe hermaphroditi, fertiles, pedicellati, alii feminei, steriles, sessiles, ramulis obesis, curvatis, rugosis suffulti. Sepala transverse elliptica vel subrotunda, basi plus minus cordata, omnia acuta, ciliata, extus in lineâ medianâ pilosa. Petala sepalis duplo longiora. Discus carnosus. Filamenta brevia, crassa, antheris triplo breviora. Connectivum ultra loculos in appendicem obovato-rhomboideam ipsâ antherâ breviorem productum. Loculi in membranam ovatam, hyalinam, liberam desinentes. Ovarium globosum dense pubescens. Stylus curvatus glaber. Stigma

planum, ambitu plus minus lobatum. Capsula subgloboso-trigona, parum depressa, glabra.

Rami cinereo-fusci, teretes. *Petioli* ad $1\frac{1}{2}$ c. m. longi, supra canaliculati. *Laminae* ad $2\frac{1}{2}$ decim. longae, ad 1 dec. latae, nervis primariis 1—$1\frac{1}{2}$ c. m. distantibus, secundariis parallelis. *Stipulae* lanceolatae, semiamplexicaules, rufescentes, glabrae, caducae. *Flores* fertiles in quovis glomerulo vel racemulo axillari 1—2, *pedicellis* laevibus, 8 circiter m. m. longis, pubescentibus, cum racemulo fulciente articulatis, insidentes; steriles in quovis glomerulo plurimi, minimi, quasi abortivi, i. e. e squamulis nonnullis imbricatis fuscescentibus tantum, *ovarium* stylo orbatum obtegentibus compositi, in ramulis brevioribus aut longioribus, obesis, transverse rugosis, retrorsum curvatis terminales, sessiles. *Sepala* $1\frac{1}{2}$—2 m. m., *petala* 3 m. m. longa; ultima in campanulam conniventia, e ba[illegible] paullo latiore oblonga, apice rotundata recurva, glabra. *Discus* $\frac{2}{3}$ m. m. altus, quinquangularis, margine integro incrassatus. *Filamenta* $\frac{1}{3}$ m. m. longa, glabra. Antherae adnatae, oblongae, introrsae, cum appendice dorsali 1 m. m. longae. *Appendices* apicales in dorsali reconditae. *Capsulae* dilute ochraceae, *styli* residuo saepe mucronatae, 8—9 m. m. altae, 1 c. m. latae, *calyce* saltem stipatae. *Valvae* naviculares, tenues, epicarpio crustaceo, endocarpio cartilagineo, nitido, purpureo-maculato. *Semina* in quavis capsulâ vulgo 3, magn. sem. Cannabis, grisea, purpureo-maculata. — Sumatra, in sylvis Melintang; Borneo, in sylvis ad ripas fluminis Banjermassing (Korthals).

Tab. nostra VII.

Observ. 1. Affinitas speciei descriptae cum *A. macrophylla* Decaisne quam valde perspicuam declaravit Korthals (*Kruidk. Archief* I, p. 359) absque dubio valde remota.

Observ. 2. *A. sclerocarpam* Burgersd. (*Pl. Jungh.* I, p. 122) quam ipse auctor *A. obtusae* nimis affinem esse suspicatus est, quamque in *Flora Ind. Bat.* I. 2, p. 116 cum ipsâ *A. obtusâ* conjunxit cl. Miquel [cui secutus est Garcke in *Bot. Zeitung* 1867, p. 13], speciem sistere ab affinibus bene distinctam,

compertum habemus e comparatione speciminis authentici a d°. Burgersdijk descripto cum aliis, quae ipse Korthals nomine *A. obtusae* in Herb. Lugd. Bat. deposuit. Differt *A. sclerocarpa* ab *A. obtusa* fructibus multo majoribus (3 c. m. longis 1½ c. m. latis), ovali-triangularibus, valvis lignosis ad 3 m. m. crassis, foliis apice acutissimis, nervis primariis multo remotioribus, etc.

8. ALSODEIA BROWNII Korth. *Kruidk. Archief* I, p. 361; Miq. *Fl. Ind. Bat.* I. 2, p. 116. — Arbor. Ramuli cum petiolis glabri aut glabrescentes. Folia primitus stipulata, longiuscule petiolata, e basi decurrenti-attenuatâ elliptica, obtuse vel acutiuscule acuminata, glanduloso-serrato-dentata, glabra vel glabrescentia. Flores in foliorum axillis aggregati, pedicellati. Sepala suborbicularia vel latissime ovata, obtusa, dorso tomentella, brevissime ciliata. Petala sepala vix superantia. Discus membranaceus. Filamenta brevissima, vix conspicua. Connectivum ultra loculos in appendicem cordatam, obtusam, ispâ antherâ ½ circa breviorem productum. Loculi membranâ lanceolatâ fuscâ liberâ terminati. Ovarium ellipticum, pilosum. Stylus rectus, glaber, ad insertionem constrictus. Capsula oblonga, glabra vel sparse pilosa, fusca.

Arbor 20—30 pedalis (Korth.) *Rami* juniores angulati, viridescentes, primitus cum gemmulis pubescentes, mox autem glabri; seniores teretes cinereo-fusci. *Petioli* 2—2½ c. m. longi, supra canaliculati, parte dimidiâ anteriore laeves, posteriore suberis formatione rugosi, transverse aut longitudinaliter plicati. *Laminae* ad 2 decim. et ultra longae, 8—9 c. m. latae, cum parte laevi petiolorum secedentes (basi eorum rugosâ in ramis superstite aut serius labente). *Nervi* primarii 1—2 c. m. distantes, secundarii paralleli. *Stipulae* e basi latiore lanceolatae, acuminatae, dorso tomentellae, deciduae. *Racemuli* 5—10 flori. *Pedicelli* ad 5 m. m. longi, pubescentes, ramulo (pedunculo?) brevi suffulti et cum eo articulati. *Bracteae* ovatae, acutae, minimae, infra pedicellorum articulationem insertae. *Sepala* 4½ m. m. longa, basi connata. *Petala* 5 m. m. longa, elliptico-acuminata, apice obtuso paullulum canaliculato-reflexa, glabra, primitus membranacea, denique pergamea, crustacea (fragilia). *Discus*

$1\frac{1}{2}$ m. m. altus, glaber, ad filamentorum insertionem crassior, alibi membranaceus, membranâ in quoque interstitio vulgo dente humili terminatâ. *Antherae* adnatae, elliptico-oblongae, 1 m. m. longae, introrsae. *Connectivi* processus $1\frac{1}{3}$ m. m. longi, ligulis membranaceis loculorum paullo longiores. *Capsularum* valvae $1\frac{1}{2}$ c. m. longae, pergameae. *Semina* straminei coloris, minute rubro-punctata, magnitudine pisi minoris, plerumque 6 in quavis capsulâ. — Sumatra, in sylvis montis Singalang prope Indrapoera ad altid. 2000 ped. (Korthals).

Tab. nostra VIII. XI.

9. ALSODEIA HORNERI Korth. *Kruidk. Archief* I, p. 360; Miq. *Fl Ind.-Bat.* I. 2, p. 116. — Ramuli cum petiolis hirtelli. Folia primitus stipulata, mediocriter petiolata, e basi attenuatâ decurrente late elliptica, obtuse acuminata, saepe mucronulata, obiter serrato-dentata, supra glabra, infra in costâ, nervis primariis et secundariis hirta vel hispidula. Flóres in foliorum axillis racemulosi. Sepala late ovata vel suborbicularia, acuta vel obtusa, toto dorso vel in lineâ medianâ tantum hirta. Petala sepala vix superantia. Discus carnosus. Filamenta brevia, crassa, antheris 2-plo vel 3-plo breviora. Connectivum ultra loculos in appendicem cordatam, obtusam, ipsam antheram longitudine subaequantem productum. Loculi apice plicae membranaceae ope connectivo adnati. Ovarium subglobosum dense pilosum. Stylus flexuosus glaber. Capsula ovato-trigona, fusca, sparse hirsuta.

Rami hirti, cinerei, teretes. *Petioli* 1—$1\frac{1}{2}$ c. m. longi, supra canaliculati. *Laminae* 23 c. m. longae, $9\frac{1}{2}$ c. m. latae, nervis primariis 1 c. m. distantibus, secundariis parallelis. *Stipulae* lanceolatae, acuminatae, dense hirsutae, caducae. *Racemuli* pauciflori. *Bracteae* lanceolatae, hirtae. *Sepala* $3\frac{1}{2}$—5 m. m. longa, basi connata. *Petala* primitus obovata, 4 m. m. longa, apice cuculliformi-contracta, membranacea, tandem elliptica vel ovata, obtusa, apice prominente pergameo-crustacea. *Discus* 1 m. m. altus, pentagonus, glaber, intra filamentorum insertionem sinuato-excisus. *Filamenta* $\frac{1}{2}$ m. m. longa. *Antherae* adnatae, ovatae, 1 m. m. longae, introrsae. *Capsulae* 1 c. m.

longae, perianthemiis stipatae, *pedicellis* 1 c. m. longis, hirsutis, singulis vel binis ramulo brevi suffultis et cum eo articulatis insidentes. *Semina* non vidi. — Borneo, in sylvis Poeloe-Lampei (Korthals).

Tab. nostra ~~IX.~~ XII

c. Fructus laeves, valvis crassissimis, lignosis.

10. ALSODEIA JAVANICA Endl. *Gen. Pl.*; Miq. *Fl. Ind. Bat.* I. 2, p. 117. *Prosthesia javanica* Bl. *Bijdr.* p. 867. — Frutex. Ramuli cum petiolis tomentoso-hirtelli. Folia alterna (Bl.), primitus exigue stipulata, mediocriter petiolata, e basi acutâ oblonga, antice paullo latiora, acute vel obtuse acuminata, repando-serrulata vel dentata, glaberrima. Flores in axillis foliorum paniculati. Sepala e basi truncatâ elliptica, acuta, extus pubescentia, ciliata. Petala calyce duplo circa longiora. Discus membranaceus. Filamenta antheris fere aequilonga, gracilia. Connectivum ultra loculos in appendicem ovatam acutam productum. Loculi apice in ligulam membranaceam liberam (neque in setam Bl.) desinentia. Ovarium subglobosum parcissime pilosum; stylus parum incurvus, glaber. Capsula ampla, subsphaerica, basi contracta, glabra, valvulis lignosis, crassissimis.

Arbor 25-pedalis (Bl. in sched.). *Rami* et *ramuli* lenticellis praediti, plus minus rugosi. *Petioli* 1 c. m. circa longi, supra canaliculati. *Laminae* ad 17 c. m. longae, supra medium ad 5 c. m. latae, nervis primariis 1½—2 c. m. distantibus, secundariis irregulariter reticulatis. *Stipulae* parvae, e basi truncatâ triangulari-acuminatae, glabrae, fuscae, caducae. *Paniculae* breves, tomentoso-hirtellae, *pedicellis* basi bracteâ parvâ triangulari suffultis. Sepala 1½ m. m. longa, basi connata. *Petala* 3 m. m. longa e basi truncatâ oblonga, acuta vel obtusa, margine plus minus undulata, breviter ciliata. *Discus* 1 m. m. altus, intra staminum insertionem arcuato-incisus. *Filamentorum* pars libera ¾—1 m. m. longa. *Antherae* cordatae, acutae, introrsae, 1 m. m. longae, ligulis loculorum hyalinis, decoloribus, connectivi productione ½ m. m. longâ paullo breviores. *Capsula* 2½ c. m. fere in diametro, pedunculo crasso, 10—13 m. m. longo insidens.

Valvae 3—4 m. m. crassae. *Semina* in quavis capsulâ 2—3, pisi magnitudinis. — Java, in monte Salak (Blume); Sumatra et Borneo, in m. Pamattan (Korthals).

Tab. nostra X.

11. ALSODEIA SCLEROCARPA Burgersdijk, *Pl. Jungh.* p. 122; Miq. *Fl. Ind. Bat.* I. 2, p. 116 (ubi perperam cum *A. obtusa* Korth. conjuncta invenitur). — Foliis oblongis, basi et apice acuminatis, breviter petiolatis, juxta petiolum decurrentibus, repando-serratis, utrinque glabris; floribus axillaribus; sepalis ovatis, obtusis, utrinque in medio pilosis.

Rami teretes, cortice laevi. *Folia* alterna, subdisticha, 24 c. m. longa, 8 c. m. lata, basi attenuata, apice acuminata, repanda vel irregulariter serrata, penninervia, subtus reticulato-venosa, nervo medio et secundariis prominentibus fere glaberrimis, *petiolo*, juxta quem folium decurrit, 5 m. m. longo. *Stipulae* nullae (vel caducae). *Flores* axillares. *Calyx* (in fructu superstes) sepalis 5 aequalibus, ovatis, obtusis, utrinque fere glabris. *Capsula* trivalvis, dura, oblonga, utrinque acuminata, triquetra, angulis rotundatis, hexasperma. *Semina* subrotunda vel obovata, testâ pallidâ. (Descr. sec. Burgersdijk, l. c.).

Tab. nostra XI.

d. Fructus ignoti.

12. ALSODEIA PARADOXA Bl., *in sched.* — Ramuli et petioli glabri. Folia primitus stipulata, breviter petiolata, e basi subacutâ obverse oblonga, acute acuminata, valde superficialiter repando-serrata, glabra. Flores in foliorum axillis dense congesti, polygami, i. e. alii hermaphroditi, fertiles, pedicellati, alii feminei, steriles, sessiles, ramulis obesis, curvatis, rugosis suffulti. Sepala cordato-acuminata, extus molliter pilosa, ciliata, petalis duplo breviora. Discus membranaceus. Filamenta satis crassa, parte dimidiâ superiore, antheris breviore, liberâ, ultra discum vix prominentia. Connectivum ultra loculos in appendicem subrotundam, antherâ paullo breviorem productum. Loculi apice ligulâ membranaceâ liberâ oblongâ supra incurvâ appendiculati. Ovarium ovatum cum stylo recto glabrum. Fructus non vidi.

Ramuli e viridi mox cinerei, infra petiolos post stipularum lapsum fere circumcirca circatrisati. *Petioli* 8 m. m. longi, supra canaliculati, rugosi. *Laminae* ad 19 c. m. longae, supra medium ad 7 c. m. latae, supra glabrae, infra non nisi in costâ et venis primariis, 1½—2 c. m. distantibus, sparse pilosae. *Nervi* secundarii subparalleli. *Stipulae* ovato-lanceolatae, acuminatae, glabrae, extus dense striatae, fuscae. *Flores* steriles in quovis glomerulo circa 3, fertilis utplurimum unicus. Ultimorum *pedicelli* glabri, 3 m. m. longi, erecti vel curvati, basi articulati. *Ramuli* rugosi flores steriles terminales sustentantes 1—2 m. m. longi. *Sepala* 1½ m. m. longa. *Petala* 3 m. m. longa, oblonga, acuta, margine parum repanda. *Discus* ¾ m. m. altus, margine integro, hyalinus, glaber. *Antherae* adnatae, cum appendice dorsali 1—1½ m. m. longae, oblongae, introrsae. *Appendices* loculorum terminales infra appendicem dorsalem reconditae. — Java, in montibus Burangrang et Salak (Blume).

Tab. nostra ~~XII.~~ XV

††. Pars connectivi ultra loculos producta antheram longitudine evidenter superans, valde perspicua.

13. ALSODEIA PUGIONIFERA n. sp. — Ramuli et petioli glabri. Folia sparsa, primitus stipulata, mediocriter petiolata, e basi vulgo rotundatâ ovato-lanceolata vel lanceolata, acuta vel parum acuminata, ad petioli insertionem barbata, obiter dentato-serrata (in sicco undulata), glabra. Gemmae glabrae in foliorum axillis valde perspicuae, petiolos longitudine saepe superantes, subulatae (pugioniformes). Flores in foliorum axillis racemosi, bracteati. Sepala breve elliptica vel late ovata, vulgo obtusissima, medio dorso tomentosa, ciliata. Petala sepalis triplo longiora. Discus subcarnosus. Filamenta nulla. Connectivum ultra loculos in appendicem ovato-lanceolatam, acutam, ipsâ antherâ ½ longiorem productum. Loculi apice ligulâ membranaceâ, lanceolatâ, liberâ appendiculati. Ovarium subglobosum glabrum. Stylus longus glaber. Fructus non vidi.

Arbor vel frutex. *Ramuli* novelli cinerei, vetustiores sanguineo-rubri, stipularum lapsu circumcirca cicatrisati, e ramis

griseo-fuscis, lenticellis creberrimis vestitis progredientes. *Petioli* 5—6 m. m. longi, supra canaliculati, cinerei, parum rugosi. *Laminae* ad $8\frac{1}{2}$ c. m. longae, ad $2\frac{1}{2}$ c. m. latae, supra glaucescentes, infra (exceptâ costâ cinereâ) rubro-fuscae, venis primariis 1 c. m. distantibus, secundariis irregulariter reticulatis. *Gemmae stipulis* duabus cinereis, anguste lineari-lanceolatis, alterâ alteram pro parte amplectente, tectae. *Racemuli* 1—$1\frac{1}{2}$ c. m. longi, pedunculo et pedicellis tomentoso-hirtellis, cinereis. *Bracteae* ovatae, acutae, extus tomentoso-hirtellae. *Sepala* 2 m. m. longa, *petalis* (in alabastro contortis) oblongis, acutis, concavis, apice interdum reflexis, postice ciliatis 3-plo breviora. *Discus* subdiaphanus, dorso villosus, circa 1 m. m. altus. *Antherae* adnatae, sessiles, cum appendice dorsali $3\frac{1}{2}$ m. m. longae, ovales, dorso lanatae, introrsae. Loculorum appendices terminales decolores, hyalinae, appendice dorsali 3- ad 4-plo breviores. *Stylus* supra petala exsertus, ovario 3—4-plo longior. — Madagascaria.

Tab. nostra ~~XIII.~~ LVI

14. ALSODEIA PERVILLII n. sp. — Ramuli glabri. Folia sparsa, primitus stipulata, breve petiolata, e basi acutâ elliptica, longe acute acuminata, crenato-repanda, in sicco undulata, prorsus glabra. Petioli juniores saltem cum gemmulis pubescentes. Flores in axillis foliorum racemosi, basi et infra medium pedicellorum bracteati. Sepala ovata, obtusa, ciliata, glabra, petalis triplo fere breviora. Discus subcarnosus. Filamenta nulla. Connectivum ultra loculos in appendicem lanceolatam, acutam, antheris 3-plo longiorem productum. Loculi apice inappendiculati, sursum autem processu rostriformi ex valvis anterioribus retrorsum et sursum revolutis et in medio spatio intra loculos conniventibus oriundo, discreti. Ovarium subglobosum cum stylo longo parum flexo glabrum. Capsula elliptico-trigona, glabra, laevis, fusca, valvis pergameis.

Ramuli subteretes, stipulis lapsis ad petiolorum insertionem circumcirca cicatrisati, rubro-fusci. *Petioli* 4—6 m. m. longi, supra canaliculati. *Laminae* ad 9 c. m. longa, 4 c. m. latae,

supra pallidiores, plus minus glaucescentes, infra profundius coloratae, saepius spadiceae, nervis primariis ¾—1 c. m. distantibus, secundariis irregulariter reticulatis. *Stipulae* lanceolatae, extus spadiceae, striatae, ciliatae. *Racemi* juniores amenta mentientes, bracteis nempe ovatis, obtusis, pubescentibus, ciliatis undique tecti, postea explicati ovales. *Pedunculus* pubescens; *pedicelli* ad 7 m. m. longi versus medium articulati ibidemque bibracteati, glabri. *Sepala* 1½ m. m. longa, concava, longitudinaliter nervosa. *Petala* 4½ m. m. longa, e basi truncatâ lanceolata, acuta, oblique recurvata, glabra, apice et vulgo basi ciliata. *Antherae* cum appendicibus dorsalibus 3½ m. m. longae, dorso lanatae, ovales, adnatae, introrsae. *Stylus* ovario 3- vel 4-plo longior. *Capsulae* 7 m. m. longae, calyce stipatae. — Madagascaria (Perville).

Tab. nostra XIV. XVII

EXPLICATIO TABULARUM.

in publ.

Tab. I. ALSODEIA FLAVESCENS Spr. IV

Fig. 1. Sepalum intus visum.
" 2. Petalum extus visum.
" 3. Stamen; *a.* connectivi processus; *b.* filamentum; *c.* anthera; *d.* setae antherarum apicales.
" 4. Stamen absque processu connectivi. *b.*, *c.*, *d.* uti antea.

Tab. II. ALSODEIA LONGIFLORA Oud. V

Fig. 1. Flos integer.
" 2. Stamen integrum.
" 3. Pistillum integrum.

Tab. III. ALSODEIA LANCEOLATA Oud. VI

Fig. 1. Sepalum extus visum.
" 2. Petalum intus visum.
" 3. Staminum corona; *a.* discus.
" 4. Stamen; *a.* processus disci stamen gerens; *b.* filamentum; *c.* anthera; *d.* connectivi processus; *e.* loculorum antherae processus pliciformes.
" 5. Pistillum integrum.
" 6. Flos integer.

Tab. IV. ALSODEIA ECHINOCARPA Korth.

Fig. 1. Pars ramuli cum folio adulto infra viso et fructu nascente.
" 1a. Flos integer.
" 2. Sepalum extus visum.
" 3. Petalum a latere visum.
" 4. Discus bases filamentorum gerens.
" 5. Pars disci intus visa ut insertio staminuum conspiciatur.
" 6. Anthera apici filamenti insidens a facie anticâ visa; *a.* connectivi processus; *b. b.* loculorum antherae processus pliciformes.
" 7. Pistillum integrum.
" 8. Fructus maturus apertus.
" 9. Semen.

Tab. V. ALSODEIA MACROPHYLLA Decne.

Fig. 1. Folium integrum a dorso visum, ramulo insidens.
" 1a. Sepalum extus visum.
" 2. Petalum extus visum.
" 3. Pars disci intus visa ut insertio staminum conspiciatur; *a.* disci pars; *b.* filamentum; *c.* anthera; *d.* connectivi processus; *e.* loculorum antherae processus pliciformes.
" 4. Fructus maturus apertus; s. s. semina.

Tab. VI. ALSODEIA GLABRA Burgersdijk.

Fig. 1. Ramulus inferne folium, superne fructum maturum apertum gerens.
" 2. Folium a facie dorsali visum.

Tab. VII. ALSODEIA OBTUSA Korth.

Fig. 1. Folium adultum a dorso visum, ramulo florigero insidens.
" 2. Ramus floriger; *a.* axis inflorescentiae; *b.* flos fertilis, pedunculo longiori laevi insidens; *c.* flores steriles pedunculis recurvatis, obesis, transverse rugosis insidentes.
" 3. Pedunculus rugosus recurvatus cum flore terminali sterili magnitudine aucti; *a.* pedunculus; *b.* flos sterilis.
" 4. Una squamularum e quibus flos sterilis compositus est a dorso visa, magnitudine multoties aucta.
" 5. Ovarium stylo deficiente, e centro floris sterilis, magnitudine valde auctum.
" 6. Ramus fructiger.
" 7. Fructus maturus a vertice visus.
" 8. Una valvularum fructus a facie internâ visa.
" 9. Semen integrum.
" 1a. Flos integer.



Fig. 2_a. Sepalum extus visum.
" 3^a. Petalum extus visum.
" 4^a. Discus completus stamina fulciens.
" 5^a. Stamen a facie internâ visum. *a.* filamentum; *b.* anthera; *c.* connectivi processus; *d.* appendices membranacei loculorum antherae.
" 6^a. Pistillum integrum.

Tab. VIII. ALSODEIA BROWNII Korth.



Fig. 1. Folium adultum a dorso visum, ramulo florigero insidens.
" 1^a. Flos integer.
" 2. Sepalum a dorso visum.
" 3. Petalum a dorso visum.
" 4. Pars disci a facie internâ visa ut insertio staminum conspiciatur; *a.* disci pars; *b.* filamentum cum disco concretum; *c.* anthera; *d.* connectivi processus; *e. e.* processus membranacei apicales loculorum antherae.
" 5. Pistillum integrum.
" 6. Fructus maturus apertus.
" 7. Semen maturum.

Tab. IX. ALSODEIA HORNERI Korth.

Fig. 1. Folium adultum a dorso visum, ramulo fructifero insidens.
" 1^a. Sepalum a dorso visum.
" 2. Petalum intus visum.
" 3. Stamen seorsum visum; *a.* filamentum; *b.* anthera; *c.* connectivi processus; *d.* processus pliciformes locumolentorum antherae.
" 4. Pistillum disco insidens; *a.* discus; *b.* ovarium; *c.* stylus.

Tab. X. ALSODEIA JAVANICA Endl.

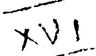
Fig. 1. Folium adultum a dorso visum, ramulo florigero insidens.
" 1^a. Folium junius.
" 1^b. Sepalum a dorso visum.
" 2. Petalum a latere visum.
" 3. Discus membranaceus coronam staminum sustentans pistillumque ambiens; *a.* discus.
" 4. Pars disci intus visa ut insertio staminum conspiciatur; *a.* discus; *b.* filamentum; *c.* anthera; *d.* processus connectivi; *e. e.* processus apicales liberi loculamentorum antherae.
" 5. Pistillum; *a.* ovarium; *b.* stylus.
" 6. Fructus maturus apertus.

Tab. XI. ALSODEIA SCLEROCARPA Burgersdijk.

Fig. 1. Folium adultum a dorso visum.



Fig. 2. Fructus maturus.
" 3. Fructus valvula intus visa
" 4. Semen seorsum visum.



Tab. XII. ALSODEIA PARADOXA Bl. (in Sched).

Fig. 1. Folium adultum a dorso visum ramulo florigero insidens.
" 1a. Sepalum a dorso visum.
" 2. Petalum intus visum.
" 3. Pars disci a facie internâ visa ut insertio staminum conspiciatur; *a.* discus; *b.* filamenta cum disco concreta; *c.* anthera; *d.* processus connectivi; *e.* processus apicales loculamentorum antherae.
" 4. Pistillum seorsum visum.



Tab. XIII. ALSODEIA PUGIONIFERA Oud.

Fig. 1. Ramulus deorsum floribus, sursum foliis onustus; *a.* gemmae pugioniformes.
" 1a. Flos seorsum visus.
" 2. Sepalum a facie externâ visum.
" 3. Petalum a facie internâ visum.
" 4. Pars disci intus visa ut insertio staminum conspiciatur; *a.* discus; *b.* filamenta cum disco concreta; *c.* anthera; *d.* processus connectivi; *e.* e processus apicales loculamentorum antherae.
" 5. Anthera a dorso visa.
" 6. Pistillum.

XVII

Tab. XIV. ALSODEIA PERVILLII Oud.

Fig. 1. Ramulus floriger, foliis duobus onustus.
" 1a. Folium adultum seorsum a dorso visum.
" 1b. Flos seorsum visus.
" 2. Sepalum a facie internâ visum.
" 3. Petalum partim a dorso, partim a facie visum.
" 4. Pars disci a facie internâ visa ut insertio staminum conspiciatur; *a.* discus; *b.* filamenta cum disco concreta; *c.* antherae; *d.* processus connectivi; *e.* processus rostriformis e valvis anterioribus loculamentorum antherarum retrorsum et sursum revolutis oriundus.
" 5. Pistillum.

SUR L'EXISTENCE

DU

TERRAIN DILUVIEN À JAVA;

PAR

W. C. H. STARING.

Extrait des Comptes-rendus de l'Académie royale des Sciences d'Amsterdam, 1864.

Dans les écrits traitant de la nature des formations qui composent le sol de l'île de Java, il n'est fait mention qu'en passant, et même en fort peu d'endroits, de dépôts appartenant, ou du moins pouvant appartenir à la période diluvienne; c'est-à-dire à la période qui ferme l'époque tertiaire, ou, si l'on adopte la division en tertiaire et quartaire, au commencement de l'époque quartaire. Par temps diluviens nous entendons ici ceux durant lesquels, dans la Nouvelle-Hollande, des cavernes furent remplies avec les ossements d'espèces aujourd'hui éteintes de Marsupiaux, et se formèrent une partie des couches détritiques que leur richesse en sable d'or nous a si bien fait connaître; durant lesquels, dans l'Amérique du Sud, se déposa l'argile pampéenne à ossements de Megatherium, et s'opéra le remplissage des cavernes à ossements du Brésil; auxquels, enfin, se rapporte en Europe, alors habitée par les Mammouths, la formation de ces terrains qui témoignent d'un transport à grande distance d'immenses quantités de débris de roches, terrains qui sont, entre autres, bien développés dans notre propre pays.

Si l'on ne trouvait pas la moindre trace de terrain diluvien à

14*

Java, on devrait admettre que pendant toute la durée de cette longue période l'île est restée ensevelie sous la mer, et que ce n'est que plus tard qu'elle a surgi à la surface; les terrains tertiaires et les trachytes volcaniques anciens ne pourraient être recouverts, dans ce cas, que par des couches alluvio-neptuniennes et alluvio-volcaniques, et tout au plus par une formation diluvienne marine, difficile à reconnaître. Mais comme il paraît y avoir, en effet, différentes indications de phénomènes diluviens, il est probable que ce sont plutôt les observations que les faits qui font défaut. C'est sur ces quelques indications isolées que je voudrais attirer ici l'attention, dans l'espoir de provoquer peut-être par là un examen plus approfondi.

Avant de passer à l'objet spécial de cette note, qu'il me soit permis, toutefois, de donner un aperçu rapide de l'état actuel de nos connaissances relativement à la constitution géologique de Java, en m'appuyant sur les renseignements qu'on rencontre dans les écrits de Junghuhn, dans les rapports des ingénieurs des mines aux Indes-Orientales, et dans les communications faites par M M. Hochstetter, von Richthofen et autres. La géologie de nos colonies n'est pas, je pense, si généralement connue, que cet aperçu préliminaire doive être regardé comme tout à fait inutile pour la parfaite intelligenee de ce que j'ai à dire au sujet du diluvium.

On ne trouve pas à Java de terrains antérieurs aux terrains tertiaires, à moins qu'il ne faille regarder comme exacte l'opinion de M. von Richthofen, d'après laquelle le grès gris jaunâtre à petits cailloux quartzeux, qu'on rencontre dans le Kawah Tji Widai, cratère situé au pied du Patoea, dans les régences de Préang, appartiendrait à une formation plus ancienne, située sous les terrains tertiaires, et faisant partie, soit de la période secondaire, soit même de la période primaire. Il est certain qu'un grès analogue ne se retrouve nulle part ailleurs à Java, et que son aspect extérieur fait songer plutôt à une roche secondaire qu'à une roche tertiaire. Cette dernière circonstance n'a, toutefois, pas grande importance, car, en général, on sait que dans l'archipel des Indes-

Orientales les dépôts tertiaires présentent souvent, dans leur composition minéralogique, beaucoup de rapports avec des roches plus anciennes, comme c'est le cas, par exemple, pour les marbres de Sumatra et d'autres localités. Ce qui plaide, d'ailleurs, contre l'hypothèse d'une origine secondaire, c'est que nulle part jusqu'à présent, dans toute l'étendue de l'archipel des Indes-Orientales, excepté dans l'île de Timor, l'existence de terrains secondaires n'a été constatée avec certitude.

Les dépôts tertiaires, reconnus comme tels pour la première fois par Junghuhn, recouvrent les trois quarts de la superficie de Java. Ils y forment deux larges bandes, situées au nord et au sud de la longue chaîne volcanique, composée de vingt volcans encore en activité et d'un nombre au moins égal de cratères éteints, qui, au sud, traverse l'île dans la direction de l'est à l'ouest. Au nord de la bande septentrionale de dépôts tertiaires, dans le Bantam et le Djapara, s'élèvent une couple de volcans encore actifs et plusieurs volcans éteints, qui paraissent appartenir à une seconde série volcanique, parallèle à la première. Tandis que la zone tertiaire septentrionale est ainsi limitée d'un côté par des terrains volcaniques, de l'autre côté, le côté nord, on trouve le long du littoral les alluvions très étendues des rivières actuelles. Entre Samarang et Soerabaja les terrains tertiaires sont recouverts, et partagés en groupes de collines dirigés à l'est, par les alluvions du Loesi, de la rivière de Solo et du Brantes.

La bande tertiaire septentrionale, à un petit nombre d'exceptions locales près, occupe une position horizontale. La bande méridionale, au contraire, incline très notablement au sud-est, et présente en même temps, dans les régences de Préang et ailleurs, de nombreuses croupes montagneuses, parallèles et dirigées vers le nord-est. Dans les Pays dits des Princes et plus loin à l'est, on trouve une bande tertiaire qui, sortant du sein de la mer, s'élève lentement, mais d'une manière continue, sur une largeur d'environ cinq lieues, et se termine, en face de la chaîne volcanique, par une paroi abrupte qui atteint jusqu'à six cents mètres de hauteur.

Les terrains tertiaires de Java se sont déposés dans la mer ou à l'embouchure de fleuves anciens. On ne retrouve plus aucune trace, ni de ces anciens courants, ni des roches qui par leur usure ont fourni les matières dont ces terrains se composent. Ce sont principalement des tufs trachytiques, des brèches trachytiques et des poudingues trachytiques, qui prennent fréquemment la forme de grès à grains fins, d'argilites et de marnes. Les grès ont souvent été changés en quartzites, tantôt au contact des roches volcaniques, tantôt sous l'influence d'eaux chargées d'acide silicique. On rencontre, en outre, fréquemment des couches calcaires, qui doivent très probablement leur origine à d'anciens bancs de corail.

Les calcaires et les tufs fournissent, en abondance, des débris fossiles d'animaux marins et fluvio-marins; des lignites, avec empreintes de végétaux terrestres, ne manquent pas non plus; et pourtant on n'est pas encore parvenu, par une étude comparative exacte de ces fossiles, à déterminer le groupe ou les groupes de la période tertiaire auxquels les terrains de Java appartiennent. M. Göppert croit devoir rapporter les lignites à l'époque éocène. Les fossiles qu'on avait pris pour des nummulites éocènes sont regardés par M. von Richthofen comme des orbitolites miocènes, et l'on a trouvé d'ailleurs à Java beaucoup de coquilles qu'on a cru pouvoir déterminer comme miocènes. D'un autre côté, l'opinion d'après laquelle la majorité des mollusques daterait des derniers temps pliocènes, n'est nullement à rejeter.

D'une manière générale, il paraît qu'il y a à distinguer parmi ces terrains: une *première* division, la plus ancienne, sans coquilles marines, renfermant des couches de lignites intercalées entre des grès quartzeux non calcarifères et des argilites schistoïdes; une *seconde* division, la principale, dont l'origine est peut-être contemporaine de celle de la première, et qui se compose de tufs formés sous mer et se montrant dans leurs diverses modifications; une *troisième*, à laquelle appartiennent les calcaires, tous, fort probablement, d'anciens bancs matréporiques; enfin une *quatrième*, constituée par des roches analogues à celles de la seconde, riche en restes de mollusques marins, et renfermant des

lits de lignite avec rétinite, mais non des couches de lignite. M. von Richthofen ne distingue pas la seconde division, ni Junghuhn la quatrième; mais ce dernier dit trop positivement que le calcaire forme partout à Java la division supérieure, pour qu'il ne faille pas admettre, au moins comme une hypothèse provisoire destinée à guider les recherches, que les quatre divisions existent réellement, mais que la superposition immédiate de la seconde à la première n'a pas encore été observée à Java. Il ne faut pas perdre de vue non plus que, selon toutes les apparences, le terrain tertiaire de Java s'est formé en même temps que ceux de Sumatra, de Bornéo et de Célèbes, et que les phénomènes offerts par chacun de ces terrains isolément doivent être étudiés dans leurs rapports mutuels, si l'on veut arriver à une connaissance approfondie de l'ensemble.

Durant le dépôt de la dernière ou des dernières de leurs divisions, les terrains tertiaires de Java ont été traversés et soulevés localement par des roches trachytiques, qui se sont répandues à leur surface, et dont l'apparition paraît avoir coïncidé avec celle des plus anciens produits des volcans, tels qu'on les observe dans les bords des plus anciens cratères. M. von Richthofen pense, à bon droit ce me semble, que toutes ces roches volcaniques anciennes sont des trachytes, et que si l'on a distingué à Java des syénites, des diorites, des aphanites, des porphyres augitiques, des gabbros, des serpentines, des porphyres et des basaltes, cela est dû uniquement à la variété étonnante des formes les plus multipliées et les plus disparates que les trachytes y affectent. Il paraît à peu près certain que ces roches volcaniques anciennes se sont épanchées au fond de la mer. Plus tard elles ont été soulevées, en même temps que les terrains tertiaires, au-dessus du niveau de l'océan, par une roche plutonienne qui n'arrive au jour nulle part, sauf peut-être sur la pente du Keloet dans le Kediri. En ce point, en effet, Junghuhn a observé une syénite qui paraît avoir beaucoup d'analogie avec les syénites de Sumatra. Des recherches ultérieures sont nécessaires, toutefois, pour décider si cette roche ne doit pas être regardée également comme un

trachyte; il ne faut pas oublier, d'ailleurs, que jusqu'à présent on ne connaît aucun exemple de l'apparition de granites ou de syénites à une époque postérieure à celle de la craie.

Pendant que les terrains tertiaires de Java éprouvaient ce mouvement ascensionnel, qui peut-être n'est pas encore arrêté de nos jours, les volcans commençaient à se former et à se déformer, comme ils continuent encore à le faire, par l'éjaculation de blocs de lave, de scories et de cendres, et par la rupture et la projection des bords des cratères élevés précédemment. Beaucoup de ces volcans ont épanché jadis des courants de lave, mais on n'en a plus remarqué un seul exemple depuis les temps historiques; tous ces évents volcaniques sont, en effet, actuellement dans une période d'engourdissement, et ils finiront, quelle que soit la durée du temps nécessaire, par s'éteindre entièrement les uns après les autres.

Les matières rejetées par ces volcans et les produits de leur propre désagrégation par les agents atmosphériques ont fourni les matériaux pour les terrains alluviens ou modernes, qui, charriés par les rivières, se sont déposés sur les côtes ou, à l'intérieur, dans les vallées, et recouvrent environ un cinquième de la surface de Java. Les côtes unies de la mer de Java ont offert les conditions les plus favorables pour la formation de ces sédiments marins, tandis que sur le rivage de la mer des Indes quelques baies seulement ont pu être comblées par des alluvions fluviatiles; mais de ce côté, en revanche, on trouve des bancs madréporiques étendus, avec tout leur cortége de débris coquillers et de dunes. Ils se montrent sous forme de bancs rattachés à la côte, non comme des récifs éloignés du rivage, et indiquent, par conséquent, un soulèvement continu des côtes méridionales de Java. Ça et là ces bancs madréporiques de la période actuelle semblent former, à en juger par les apparences extérieures, un tout indivisible avec les couches calcaires, infiniment plus anciennes, de l'époque tertiaire, phénomène qui serait si étrange, qu'il a certainement besoin d'être étudié plus à fond avant de pouvoir être admis comme parfaitement démontré.

Ce phénomène, tel qu'il se présente pour le moment, ainsi que le silence gardé par tous les naturalistes qui ont visité Java, sur l'existence de formations différentes de celles qui viennent d'être nommées, porteraient à conclure, comme je l'ai déjà dit, que l'époque tertiaire a été suivie ici immédiatement de l'époque alluvienne; ou, pour parler plus exactement, que durant la période où se formaient les terrains diluviens dans la Nouvelle-Hollande et dans d'autres parties du monde, il ne s'est formé à Java aucun terrain différent des dépôts actuels ou indiquant un changement quelconque soit dans les règnes végétal et animal, soit dans le climat. On pourrait même en inférer que l'île de Java a commencé à surgir du sein de la mer à la fin de l'époque tertiaire, et qu'elle continue encore journellement à s'élever. Il est probable, toutefois, que ce mouvement d'ascension n'a pas eu lieu partout sans intervalles de repos, et même d'affaissement. C'est ce qui résulte, entre autres, de la position d'une couple de couches charbonneuses sur le Breng-bring dans les régences de Préang. Junghuhn n'a pu expliquer la situation de ces couches qu'en admettant que la plus ancienne des deux, après avoir été formée primitivement à la surface du sol, a commencé par s'enfoncer dans la mer à une profondeur de cent vingt mètres. Cet abaissement a été suivi de la déposition d'une série d'assises tertiaires, qui, ayant fini par dépasser le niveau de l'eau, se sont couvertes d'une végétation puissante, à laquelle la seconde couche de lignite a dû naissance. Sur celle-ci s'est répandu un courant de boue volcanique, qui se montre actuellement sous forme de tuf, puis le tout s'est de nouveau enfoncé à une profondeur telle qu'une formation tertiaire marine de trois cents mètres d'épaisseur a pu s'y superposer. Enfin la série entière a subi un exhaussement de cinq cents mètres, de sorte qu'aujourd'hui la couche ligniteuse inférieure apparaît au jour au pied du Breng-bring.

Mais un petit nombre de faits me semblent indiquer que cette liaison directe des terrains tertiaires et alluviens n'est qu'apparente, et qu'au contraire il existe bien dûment à Java des dépôts de nature spéciale, appartenant à la période diluvienne,

et prouvant que le passage dont il s'agit ne s'est pas fait partout d'une manière insensible et sans perturbation.

Dans les nombreuses cavernes des montagnes calcaires de la partie méridionale de Java, Junghuhn a cherché vainement la trace d'ossements diluviens. Mais il a pu examiner des ossements de grands mammifères qui provenaient du Djapara, où ils se trouvaient dans le sol de limon noirâtre qui repose, dans cette contrée, sur une marne calcaire blanche. Cette marne s'étend, à travers le nord du Rembang, jusque dans la résidence de Samarang. Parmi les ossements en question, Junghuhn a distingué des molaires d'Elephas primigenius et de Mastodon elephantoides. En l'absence des objets de comparaison et des ouvrages à planches indispensables, il ne serait pas impossible qu'une molaire de l'Elephas sumatranus, espèce encore vivante, eût été prise pour celle de l'Elephas primigenius des temps diluviens; mais le fait d'avoir reconnu le Mastodon elephantoides, l'animal diluvien de l'Himalaya, met hors de doute qu'on a bien réellement affaire ici à des fossiles, qui proviennent de l'époque diluvienne.

Il ne me paraît pas impossible, d'un autre côté, qu'une argile blanche à cristaux de quartz, qu'on trouve dans le Bantam, à la lisière septentrionale des terrains tertiaires, et qui a été décrite par Junghuhn, ne doive être rapportée à ces mêmes couches diluviennes. Junghuhn lui-même parle à ce propos de couches anciennes remaniées; et on connaît trop bien, en Europe, dans l'Amérique du Nord et dans l'Amérique du Sud, de grands dépôts argileux semblables, datant de l'époque diluvienne, pour qu'on ne soit pas autorisé à conclure, de l'analogie probable de composition minéralogique, à la communauté d'origine.

Je soupçonne, en troisième lieu, que les sables meubles et les argiles, avec fragments de bois silicifié, qu'on trouve dans la régence de Lebak, dans le Bantam, ainsi que les terrains analogues de Tjando dans les régences de Préang, appartiennent à une formation diluvienne. Des troncs d'arbre silicifiés se voient en place, à Java, dans les couches de lignites tertiaires, et ceux dont nous parlons en ce moment proviennent, sans aucun doute, des

mêmes couches; mais, placés comme ils sont au milieu de sables meubles, ils me paraissent avoir été arrachés de leur gisement primitif par des eaux qui ont, en même temps, emporté la totalité des lignites mêmes. Ce serait exactement la même chose que ce que nous offre le diluvium mixte de la Néerlande, qui renferme du bois silicifié originaire des dépôts ligniteux du Rhin inférieur, mais sans aucune trace de lignite.

Junghuhn décrit, en quatrième lieu, des couches qui occupent une étendue considérable dans les régences de Préang, qui sont composées de fragments arrondis de quartz, de jaspe et d'agate, et qui paraissent provenir de filons quartzeux des roches tertiaires. Il se pourrait qu'ici encore on eût affaire à une formation diluvienne.

On pourra, avec plus de certitude, conclure, cinquièmement, à l'origine diluvienne des terrains à sables aurifères qu'on rencontre sur la côte de Banjoemaas, près de Tjilatjap et dans le Kediri, division Kota Kediri. Dans la première des localités citées, Junghuhn a trouvé, en 1847, l'or en poudre dans une couche de sable dioritique, comme il l'appelle; et, bien que la réalité de cette découverte ait été contestée plus tard, un nouvel examen du même sol, fait par M. Maier en 1859, paraît avoir élevé l'exactitude de l'observation de Junghuhn au-dessus de tout doute. Ce n'est pas seulement de l'or qu'on a trouvé dans ce sable, mais aussi du platine, du fer chromé, du minérai de plomb et même, ce qui semble décisif, le compagnon fidèle du sable d'or diluvien, le fer titané. Les débris de l'industrie humaine qu'on a découverts dans le même endroit proviennent probablement, ce qui est aussi l'avis de Junghuhn, de la couche superficielle du sol, et non de la couche profonde, aurifère. Dans le Kediri, le long du ruisseau Melihen, depuis la source Baloong Tierem jusqu'au village de Kedatem, on a trouvé également de l'or travaillé, et on ne paraît faire aucun doute qu'un dépôt aurifère n'existe en ce point. Partout où on lave du sable aurifère, ce sable paraît se trouver dans des couches diluviennes, et là où, par exception, il fait partie des alluvions, on trouve dans le voisinage les assises diluviennes qui l'ont fourni primitivement.

Enfin, serait-ce une conjecture trop hasardée, d'admettre que l'émission ancienne de courants de lave par les volcans de Java, ait eu lieu pendant cette même époque diluvienne? Quand on aura acquis une connaissance plus exacte des terrains neptuniens de l'époque diluvienne, on pourra peut-être citer des exemples de laves recouvertes par des terrains de cette nature.

En résumé, la présence, à Java, de dépôts de la période diluvienne ne peut être inférée, avec quelque certitude, que de l'existence des débris de Mastadon elephantoides et de celle des sables aurifères de Banjoemaas et de Kediri. Toutes les autres indications sont encore très problématiques et auront besoin d'être examinées comparativement et avec soin, avant de pouvoir servir comme preuves. C'est une des nombreuses questions qui restent à résoudre, avant que nous puissions nous flatter de connaître la constitution géologique, tant de l'île si remarquable de Java que de nos possessions extérieures, avec le degré de précision que la science, dans son état actuel, est en droit d'exiger de nous.

NOTE SUR LA THÉORIE DE LA DISSOCIATION

PAR

M. H. W. SCHROEDER VAN DER KOLK [1]).

Les remarques que j'ai publiées récemment [2]) sur la théorie de la dissociation ont engagé M. Sainte-Claire Deville à faire insérer aux Comptes rendus du 14 Janvier dernier une communication, dans laquelle il s'attache à réfuter quelques-unes de mes objections et fait connaître différentes expériences à l'appui de sa théorie. Les observations de M. Deville n'ayant pas réussi toutefois à modifier ma conviction, je me trouve conduit à revenir encore une fois sur ce sujet.

Lorsque j'essayai, il y a quelque temps, d'appliquer le théorème de l'énergie mécanique à certaines actions chimiques [3]), je constatai bientôt que ces considérations ne pouvaient s'accorder avec la théorie de la dissociation telle qu'elle m'était connue à ce moment (1864) par les communications disséminées dans les recueils scientifiques. Un second mémoire, consacré au même sujet et destiné à présenter ces applications avec plus de déve-

---

[1]) L'auteur de cette note, jeune savant plein d'avenir, est mort il y a deux mois; il ne lui a pas été donné de revoir les épreuves de son travail.

[2]) *Arch. Néerland. des sc. ex. et nat.*, T. I, p. 418.

[3]) *Pogg. Ann.*, T. 122, p. 439; *Ann. de Chim. et de Phys.*, T. IV, p. 193.

loppement et de netteté, était déjà achevé, dans ses traits essentiels, il y a un an, bien qu'il n'ait pu être offert que tout récemment à la Rédaction des *Annalen der Chemie und Physik* [1]). Dans ce mémoire j'avais voulu renvoyer simplement, pour ce qui concerne la théorie de la dissociation, à mon travail antérieur. Mais, précisément à cette époque, parut le mémoire étendu que M. Deville a consacré à cette théorie dans les *Leçons de Chimie* de 1864. Je crus alors devoir différer la publication de mon propre travail jusqu'à ce que j'eusse étudié la nouvelle exposition des idées de M. Deville, espérant y trouver des motifs de me rallier à ces idées. Mais, comme il n'en fut pas ainsi, et comme, d'un autre côté, je ne pouvais songer à passer sous silence l'important travail de M. Deville, il ne me restait d'autre alternative que de rejeter la théorie en peu de mots ou bien d'essayer de la combattre d'une manière approfondie. Je m'arrêtai à ce dernier parti: à l'égard d'un savant aussi autorisé que M. Deville, je ne voulais pas me permettre d'énoncer un jugement sans exposer avec détail les raisons sur lesquelles je me fondais.

Mon objection capitale revient maintenant à ceci, que les phénomènes dont M. Deville trouve l'explication dans sa théorie d'une décomposition partielle peuvent être déduits, presque en entier, des effets connus de la chaleur. Or il me semble qu'on ne doit avoir recours à une théorie nouvelle, que lorsque l'influence de toutes les actions connues a été examinée et reconnue insuffisante.

Dans mon désir de concision, j'ai peut-être été cause moi-même de quelques-unes des observations de M. Deville. C'est ainsi qu'il dit (*Compt. rend.* p. 67): „que l'auteur insinue que mes déterminations ne sont pas tout à fait inattaquables". Dans son mémoire (*Leç. sur la diss.*, p. 281) M. Deville décrit son expérience, puis ajoute: „on se sert pour effectuer ces calculs de la chaleur

---

[1]) Cette circonstance explique en même temps pourquoi j'ai tardé si longtemps à répondre aux observations de M. Deville: je voulais attendre que le mémoire en question fût prêt à être imprimé.

spécifique du platine, de la loi d'accroissement de cette chaleur spécifique avec la température, enfin de la chaleur latente de fusion du platine".

Dans ce passage, trois éléments du calcul sont donc indiqués expressément, tandis qu'il n'est fait aucune mention de la chaleur de combinaison selon M. Favre, qui est nécessaire pour tenir compte de l'influence de la vapeur d'eau décomposée. C'est après avoir cherché en vain, dans les différents journaux scientifiques, une description plus complète de l'expérience, que j'en étais arrivé à supposer que peut-être cette correction n'avait pas été appliquée.

M. Deville dit (p. 66) „l'auteur se servant des idées que j'ai introduites dans la science, sans en indiquer toujours l'origine". Je ne puis comprendre à quelles idées il est fait ici allusion.

De ce que M. Deville rapporte p. 68 et dans la note suivante, je dois conclure que ma pensée n'a pas été entièrement saisie. M. Deville a prouvé expérimentalement que la température réelle de la flamme est souvent inférieure à la température calculée; que dans ces combustions une partie des gaz reste sans entrer en combinaison, partie d'autant plus considérable que la température est plus élevée; que plusieurs gaz sont décomposés en traversant des tubes chauffés au rouge, etc. Il n'y a guère à douter du résultat immédiat de ces importantes expériences.

Quant à l'explication, j'admets avec M. Deville que tous les corps sont décomposés quand on les chauffe suffisamment. On peut concevoir maintenant, ou bien que la température à laquelle s'effectue cette décomposition, tout en pouvant dépendre de la pression, est d'ailleurs constante pour chaque corps, ou bien que la décomposition varie avec la température elle-même, de sorte qu'on observerait une décomposition partielle entre deux températures déterminées, nulle au-dessous de la plus basse de ces températures, totale au-dessus de la plus élevée. M. Deville adopte la seconde hypothèse, et appelle les corps en état de dissociation lorsqu'ils se trouvent entre les deux températures indiquées. De mon côté, je me suis efforcé de faire voir que la première hypothèse suffit à l'explication des phénomènes, quand on tient compte, comme

on est obligé de le faire, des effets connus de la chaleur. La supposition que cette température constante dépende de la pression avait été nommée, dans mon mémoire, une supposition possible mais non démontrée pour le moment. Depuis lors, elle a été mise en évidence complète, dans le carbonate de chaux, par les recherches de M. Debray. Pour M. Deville, la décomposition partielle est une fonction de la température; elle ne peut guère être une fonction de la pression, puisqu'une décomposition partielle a lieu avec la vapeur d'eau, l'acide chlorhydrique et l'oxyde de carbone, et que la pression augmente par la décomposition dans le premier de ces corps, reste la même dans le second, et diminue dans le troisième.

On a donc, pour expliquer les phénomènes, le choix entre les deux théories. L'objection de M. Deville (*Compt. rend.*, p. 68), que mes considérations ne sont pas *évidentes à priori*, s'applique, au même degré, à ses propres vues, comme du reste à toutes les théories, qui doivent toujours être confirmées à posteriori par le contrôle de l'expérience. Que la température calculée de la flamme doive changer avec la température initiale, aussi longtemps que la température du gaz formé est encore inférieure à la température de décomposition, c'est là une vérité si évidente, que le *évidemment non* de M. Deville m'est tout à fait incompréhensible. Au sujet de ma formule (*Arch. néerl.* T. I, p. 423), M. Deville dit: „de plus cette formule est fondée sur la supposition d'après laquelle $\frac{k}{c}$, température de combinaison calculée pour $t = 0$, serait un nombre concordant avec l'expérience, ce qui est inexact." En établissant cette formule, j'ai d'abord supposé que le gaz n'était pas décomposé, et ensuite j'ai fait entrer en considération l'influence d'une température déterminée de décomposition; il en est ressorti qu'une décomposition partielle doit avoir lieu aussitôt que la température de décomposition est plus basse que la température calculée de la flamme. Les phénomènes que M. Deville a observés dans la flamme et dans les gaz menés par des tubes incandescents m'ont paru pouvoir être expliqués de

cette manière, en tenant compte de la chaleur de combinaison. Il est vrai, cette explication ne peut être adaptée aux gaz, tels que NO, qui dégagent de la chaleur en se décomposant, ni aux corps explosibles; mais dans ces diverses substances on n'a pas observé, jusqu'à présent, de décomposition partielle.

Ces faits ne me semblent donc pas réclamer une theorie nouvelle, telle que celle de la dissociation.

Les remarques de M. Deville ne touchent en rien l'explication que j'ai donnée des phénomènes en question; et si réellement ces phénomènes sont des conséquences nécessaires de la première hypothèse, je ne vois pas en quoi j'ai mérité les nombreux reproches que M. Deville m'adresse (p. 69 et 70). [1])

M. Debray a fait connaître dernièrement (*Comptes rendus*, 1867, p. 603) des expériences du plus grand intérêt sur la décomposition du carbonate de chaux sous des pressions variables. Le spath calcaire pur dégage à 860° de l'acide carbonique d'une pression de 85mm, et à 1040° du gaz carbonique de 510mm de pression. Si l'on enlève l'acide carbonique dégagé, une nouvelle quantité est mise en liberté, jusqu'à ce que la pression soit redevenue ce qu'elle était précédemment, et cette action peut être répétée aussi longtemps qu'il reste de l'acide carbonique uni à la chaux. Cette expérience est une preuve incontestable que la tem-

[1]) C'est ainsi que M. Deville déclare qu'il est inexact d'avancer qu'une combinaison totale puisse avoir lieu entre le chlore et l'hydrogène à la température de 3518°. Je n'avais admis cette conséquence qu'en partant de la supposition que l'acide chlorhydrique ne soit pas décomposé au-dessous de 4000°; ce nombre avait été pris arbitrairement, comme j'en ai fait la remarque expresse, parce que je n'avais d'autre but que de présenter un exemple propre à éclaircir le calcul; je ne prétends nullement que cette température soit effectivement 4000°.

Comme M. Deville paraît considérer la proposition, que la décomposition est, de sa nature, partielle entre deux températures déterminées, non comme une hypothèse servant à expliquer les faits, mais comme un résultat direct de l'expérience, il est conduit à regarder ma propre hypothèse comme fausse par essence, et à parler, par suite, de pétition de principe, etc. La question, toutefois, ne saurait être tranchée que par l'accord qui se manifestera entre l'observation et les conséquences découlant nécessairement de l'hypothèse.

pérature de décomposition du carbonate de chaux varie avec la pression.

Mais cette expérience démontre-t-elle le point essentiel de la théorie de la dissociation, l'existence d'une décomposition partielle entre deux températures déterminées? Voilà ce qui me paraît douteux. A 860° par exemple, il se dégage de l'acide carbonique jusqu'à ce que la pression s'élève à 85^{mm}, c'est-à-dire en quantité d'autant plus considérable que le vase est plus grand; par conséquent, pour une capacité suffisante, la masse entière du gaz sera mise en liberté, de sorte que, dans ce cas, la décomposition totale du carbonate de chaux aura été effectuée. A 1040°, les choses se passeront de la même manière, mais un espace moindre pourra suffire. Ici non plus, la circonstance que la décomposition peut rester partielle ne me paraît donc être quelque chose d'essentiel, puisqu'elle dépend de la capacité fortuite du vase. — Je crois qu'il serait un peu hasardé de conclure de ces expériences, sans autres preuves, que la décomposition des gaz offrira les mêmes phénomènes. Je dois ajouter, du reste, que M. Debray ne tire pas cette conclusion. Quand il s'agit, en particulier, de gaz sans contraction, on ne trouve plus dans la décomposition cet accroissement de pression qui joue un rôle capital dans la décomposition du carbonate de chaux, aussi bien que dans l'évaporation de l'eau (voy. *Arch. Néerl.*, t. I, p. 430). Pour les gaz avec contraction, la décomposition en vase clos a lieu, sans doute, avec augmentation de pression; mais ici elle n'est pas, comme dans le carbonate de chaux, accompagnée d'un changement de l'état d'agrégation, ce qui me semble constituer une différence fondamentale.

J'arrive enfin aux expériences sur le bromhydrate d'amylène communiquées par M. Deville. Suivant des observations de M. Würtz, ce corps se trouverait en état de dissociation entre 185° et 360°; mais, pas plus que les précédentes, ces observations ne me paraissent décisives.

La densité du bromhydrate d'amylène $C_{10}H_{10}BrH$ est = 5,23, celle de ses produits de décomposition, acide bromhy-

drique et amylène, = 2,62. Or, entre 113° et 153° on trouve la première densité, et vers 360° la seconde. Aux températures intermédiaires on constate une densité comprise entre 2,62 et 5,23, et un calcul simple apprend alors quelles doivent être les proportions relatives du corps primitif et de ses composants, pour que leur mélange fournisse la densité trouvée à ces températures. Ici encore, aucun doute ne peut s'élever sur le résultat direct des expériences.

Mais il s'agit de savoir comment ce résultat doit être interprêté. Dans ces expériences, où la densité est obtenue par la méthode de M. Dumas, le gaz ne peut être exposé à la source de chaleur que pendant un temps limité, puisque le ballon est fermé à la lampe dès que l'écoulement de gaz devient insensible, et l'échauffement ultérieur ne change, naturellement, plus rien au poids. Or, comme il faut pour la décomposition non-seulement une température déterminée, mais aussi une quantité déterminée de chaleur, la densité trouvée est en connexion immédiate avec la quantité de calorique qui a traversé les parois du ballon pendant la durée de l'expérience, jusqu'au moment où l'on ferme le col. Si, par exemple, la véritable température de décomposition était de 180°, le gaz, dans un milieu à cette température, ne se décomposerait pas plus que la neige ne fond dans un bain d'eau à 0°. Plus la température ambiante est élevée, plus il pénétrera de chaleur à travers les parois du ballon, et plus la décomposition devra faire de progrès dans un temps fixé.

Cette action doit avoir de l'influence; si elle ne suffit pas à expliquer le phénomène, cette expérience devient une preuve directe de la théorie de M. Deville, dans laquelle la décomposition partielle est une fonction de la température. Comme dans cette expérience le vase est ouvert, et que par suite la pression reste constante, les phénomènes observés par M. Debray ne peuvent guère être d'application ici.

Ma conjecture, que la chaleur est un facteur influent dans ces déterminations, se trouva fortifiée lorsque j'étudiai dans les *Comptes-rendus* (t. 60, p. 728) les données originales de M. Würtz,

dont M. Deville ne rapporte pas la série complète. M. Würtz attire lui-même l'attention sur l'influence perturbatrice de la chaleur. Deux expériences furent faites à la température de 225°; l'auteur dit à propos de la première: „la vapeur a été portée rapidement à 225°"; la densité fut alors trouvée égale à 4,68. L'expérience fut ensuite répétée en maintenant le vase à cette même température pendant 10 minutes; la densité ne fut plus que de 3,68. Ainsi donc, tandis que les limites de la densité sont 5,24 et 2,61, la circonstance que le vase a été exposé, pas même pendant 10 minutes, à la source de chaleur, a produit une différence = 1, c'est-à-dire de 38 p. c. de l'effet total. On doit naturellement se demander si, en prolongeant davantage l'action de la chaleur, la décomposition n'aurait pas été poussée beaucoup plus loin. Mais dans ces expériences, où la méthode de M. Dumas a été suivie, une pareille prolongation n'était guère possible, parce qu'on a à craindre la diffusion entre le gaz et l'air atmosphérique lorsque l'écoulement est devenu presque insensible.

Comparons maintenant les nombres ainsi obtenus aux autres densités:

Temp.	Densité.	
193°,2	4,84	
195,5	4,66	
205,2	4,39	
215	4,12	
225	4,69 3,68	moy. 4,18
236,5	3,83	
248	3,30	

A 225° on trouve donc une décomposition, la première fois plus faible qu'à 195°,5, la seconde fois beaucoup plus forte qu'à 236°,5. Si l'on calcule la densité à 225° par interpolation, on trouve $\frac{4,12 + 3,83}{2} = 3,97$, par conséquent une densité qui dépasse de 0,29 la seconde valeur obtenue par M. Würtz. Il est

probable, d'après cela, que les autres déterminations auraient également fourni des valeurs plus faibles si l'on avait continué à chauffer.

L'influence de la chaleur est encore appréciable par ce qui suit. M. Würtz observe que la décomposition se fait avec lenteur au-dessous de 185°, qu'elle s'accélère ensuite, puis se ralentit de nouveau entre 248° et 360°. Le gaz peut recevoir de trois manières différentes la chaleur requise pour la décomposition : par rayonnement, par conduction directe d'une particule gazeuse à l'autre, et par conduction à travers les parois échauffant directement les particules voisines. Ce troisième mode me semble devoir jouer le rôle principal. Or, d'un côté la quantité de chaleur qui traverse les parois augmente avec la température ambiante, et ainsi s'explique pourquoi la décomposition doit progresser d'abord lentement et ensuite plus rapidement ; d'un autre côté, le nombre des particules non décomposées, au voisinage des parois, diminue continuellement à mesure que la décomposition avance, ce qui doit avoir pour résultat un décroissement lent de la rapidité de décomposition. De ces considérations on peut donc déduire, à priori, que la vitesse de décomposition doit, comme M. Würtz l'a observé, atteindre un maximum déterminé. Des expériences nouvelles sont toutefois nécessaires pour décider si ces effets connus peuvent rendre compte de la totalité du phénomène. En attendant, je ne regarde nullement comme improbable qu'une décomposition complète puisse être obtenue par une application de chaleur suffisamment soutenue.

M. Deville parle de nouvelles recherches dont il s'occupe ; on est en droit d'espérer qu'elles résoudront la question.

EXAMEN DU CARDIOGRAPHE

PAR

F. C. DONDERS.

Pour enregistrer l'action du cœur M M. Chauveau et Marey se sont servis du cardiographe, instrument qui se prête également bien à la représentation graphique d'autres mouvements. Comme je l'ai appliqué et compte l'appliquer encore à des usages très divers, j'ai cru devoir rechercher à quel degré d'exactitude ses indications pouvaient prétendre. Ce sont les résultats de cette étude que je vais communiquer.

M. Marey distingue dans le cardiographe un *appareil enregistreur* et un *appareil sphygmographique.*

Le premier se compose de deux cylindres minces qu'un mouvement d'horlogerie fait tourner sur leur axe: une bande de papier tendue entre les deux cylindres se déroule sur l'un et s'enroule sur l'autre, pendant que, sur la portion tendue, les mouvements des petits leviers de l'appareil sphygmographique s'inscrivent à l'encre. Au lieu du système de deux cylindres, on peut faire usage d'un seul cylindre plus large, par exemple de celui du kymographion tel qu'il a été modifié par M. Brondgeest [1]). Ce cylindre est recouvert de papier lisse, et on le fait tourner lentement, l'axe occupant une position horizontale, au-dessus d'une flamme de pétrole; dans la couche noire uniforme, ainsi obtenue,

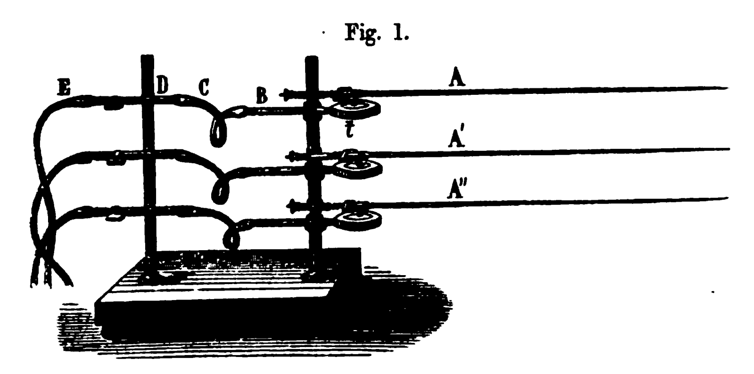
---

[1]) *Versl. en meded. der Kon. Akad. van Wetensch.*, 1863, T. XV, p. 267.

les leviers tracent, au moyen de petits plumets ou de ressorts délicats en aluminium, des lignes blanches très nettes: pour fixer la couche noire, le papier, après avoir été enlevé du cylindre, est passé dans de l'alcool mêlé de vernis, puis séché.

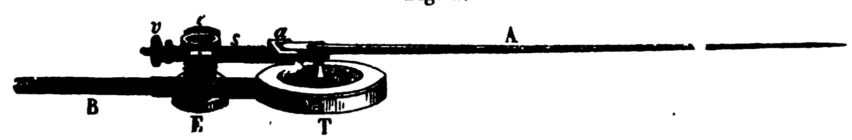
La partie essentielle est l'appareil sphygmographique. La fig. 1 en donne une représentation. On y voit trois leviers A, A', A'',

Fig. 1.



avec leurs accessoires, parfaitement semblables entre eux et agissant chacun d'une manière indépendante, de sorte qu'ils permettent d'enregistrer simultanément, et directement l'un au-dessous de l'autre, trois mouvements différents. C'est ainsi que MM. Chauveau et Marey [1]) notèrent à la fois la contraction de l'oreillette, celle du ventricule et la pulsation cardiaque chez le cheval. La fig. 2 montre plus clairement la disposition sphygmographique.

Fig. 2.



La virole E e entoure la tige verticale, sur laquelle on la fixe, à la hauteur voulue, au moyen d'une vis latérale. Près de l'extrémité supérieure de la virole est adaptée une pièce horizontale S, dont la partie antérieure porte l'axe *a* du levier A. Ce levier repose sur un petit chevalet ou couteau en bois, fixé au centre

---

[1]) *Physiol. méd. de la circulation*, Paris, 1863, p. 47.

de la membrane élastique du tambour T. En tournant la vis v, tout l'ensemble de la pièce S et du levier avance ou recule, de sorte qu'on peut porter ainsi le point d'appui sur le chevalet à des distances variables de l'axe a: plus on le rapproche de l'axe, plus les mouvements du chevalet se trouvent amplifiés à l'extrémité du levier. Le tambour T a 5 centimètres de diamètre et seulement 5 millimètres de hauteur. Dans ce tambour, dont la face supérieure n'est fermée que par une membrane en caoutchouc, débouche un tube horizontal B qui, ainsi qu'on le voit en fig. 1, est relié, par un tube court en gutta-percha C, à une seconde pièce métallique D, fixée sur une seconde tige verticale, et d'où part ensuite le tube élastique E qu'on fait communiquer avec l'espace que le mouvement à enregistrer doit comprimer.

Le principe sur lequel le jeu de l'appareil repose est fort simple. Le tambour et le système entier des tubes sont remplis d'air: si une pression se fait sentir en un point quelconque du système, la tension de l'air intérieur augmente, et la membrane très extensible qui ferme le tambour se gonfle, en soulevant le chevalet et le levier qu'il supporte, pour s'affaisser de nouveau dès que la tension de l'air vient à diminuer. Pour que l'appareil présente la sensibilité requise, on comprend que l'espace ne doit pas être trop considérable relativement à la compression qu'il subit, que le levier doit être extrêmement léger, et qu'il ne doit éprouver que très peu de résistance dans le tracé.

M. Marey attache beaucoup de prix à la légèreté du levier, laquelle empêcherait, selon lui, ses mouvements propres. Cette explication laisse quelque chose à désirer. Un corps léger peut conserver, aussi bien qu'un corps plus lourd, le mouvement qu'on lui communique. La légèreté n'acquiert de la signification que lorsqu'il y a à vaincre une résistance, qui épuise promptement la faible force vive d'un corps léger en mouvement. Pour que la légèreté devienne un avantage, il faut donc qu'il y ait une résistance. C'est ce que M. Marey a senti en construisant son sphygmographe. „Pour que le levier," dit-il, „ne soit pas projeté en l'air pas les soulèvements brusques, et pour que, d'autre part,

sa descente ne soit plus entravée par les frottements qui existent à son extrémité contre le papier: *un petit ressort appuie sur la base du levier*, tendant constamment à le faire descendre" [1]). Dans le cardiographe, M. Marey n'avait pas d'abord introduit cette disposition. J'avais constaté qu'elle est pourtant nécessaire; aussi ai-je trouvé avec satisfaction, dans un appareil fourni plus tard par M. Marey, un petit anneau de caoutchouc reliant le levier au chevalet en ivoire. Par cette addition le sautillement du levier sur le chevalet est supprimé. Le but est atteint d'une manière encore plus parfaite en unissant le levier au chevalet par une articulation, ce qui a été appliqué par M. Mach au sphygmographe, et récemment par M. Marey au cardiographe.

Avant de passer à la critique de l'instrument, je veux rappeler en peu de mots son emploi et son histoire.

Pour obtenir un tracé du rhythme cardiaque chez le cheval, M M. Chauveau et Marey appliquèrent un petit sac compressible dans tous les sens entre les muscles intercostaux externe et interne, exactement vis-à-vis du ventricule, dont la pression variable se faisait ainsi sentir constamment sur le sac. Le cardiographe, mis en communication avec le sac, donna le tracé suivant:

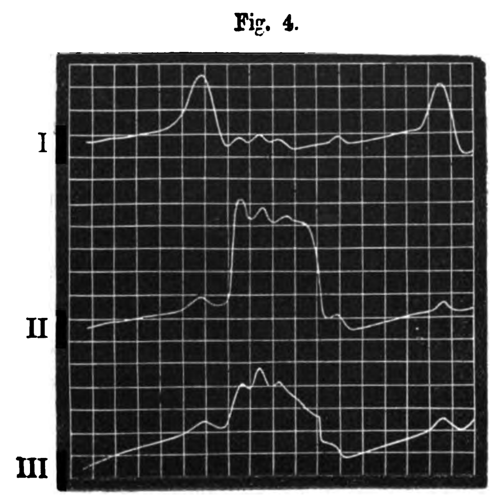
Fig. 3.

Ils introduisirent ensuite jusque dans les cavités de l'oreillette et du ventricule du cheval une sonde à deux canaux terminés chacun par une expansion élastique; en mettant la sonde en rapport avec le cardiographe, la pression exercée respectivement par l'oreillette et le ventricule sur les parties dilatées de la sonde fut enregistrée d'une manière continue. Bien que cette expérience

[1]) *Physiologie médicale de la circulation*, p. 192.

semble passablement aventureuse, nous sommes restés convaincus qu'elle mérite toute confiance, lorsque M. Marey, dans une visite qu'il nous fit, voulut bien l'exécuter, à l'école vétérinaire de notre ville, en présence de M. Wellenberg et de plusieurs autres professeurs de l'établissement. Si dans cette expérience on enregistre simultanément, d'après la méthode indiquée plus haut, la pulsation cardiaque, on obtient trois courbes isochrones superposées (fig. 4): I représente l'action de l'oreillette droite; II celle du ventricule droit (semblable à celle du ventricule gauche); III, semblable à fig. 3, l'effet de la pulsation cardiaque. L'ascension A (fig. 3) de la pulsation cardiaque coïncide, comme on voit, avec la contraction des oreillettes, et est attribuée par M. Marey à la réplétion des ventricules résultant de cette contraction. La forte et rapide ascension B correspond à la contraction du ventricule et trouve son explication dans le changement de forme qu'il subit. La descente qui vient immédiatement après concorde avec la diminution de volume que le ventricule présente pendant sa contraction, et qu'on suppose terminée vers C, où la courbe s'abaisse très rapidement, pour ne plus montrer au-delà qu'une petite ondulation attribuée à l'occlusion des valvules semi-lunaires.

Fig. 4.



Dernièrement, M. Marey [1]) a donné un tracé analogue du battement du cœur chez l'homme. Déjà avant lui on avait essayé, à différentes reprises, d'enregistrer ces battements, et l'histoire de ces tentatives me paraît offrir de l'intérêt, parce qu'elle se con-

---

[1]) *Journal de l'anatomie et de la physiologie*, publié par Ch. Robin.

fond avec celle du cardiographe et des appareils enregistreurs en général. Les premiers essais eurent lieu à l'occasion des phénomènes observés chez Eugène Groux [1]), patient affecté de fissure congénitale du sternum. Outre le choc du cœur *b* à l'endroit ordinaire, on observa, dans ce cas, une contraction *a* dans la fissure, et au-dessus de *a* encore une pulsation *c*. Il est clair que la signification de ces mouvements devait être déduite surtout de leur ordre de succession. Le sphygmoscope du Dr. Scott Allison parvint d'abord à rendre *a* et *b* *visibles*, l'un à côté de l'autre, par les mouvements d'un liquide coloré dans deux petits tubes de verre. Le Dr. Upham, de Boston, rendit ensuite la différence de temps *perceptible à l'oreille* à l'aide de son sphygmosphone, qui, par voie électro-magnétique, faisait répéter les mouvements *a* et *b* par deux timbres de son différent. Finalement le même expérimentateur, sur les indications de son ami M. Farmer, enregistra aussi les temps par l'horloge électrique et même, plus tard, par les appareils chronoscopiques de l'observatoire de Cambridge, avec lesquels on s'était mis, à Boston, en communication télégraphique.

Dans tous ces cas, le mouvement du cœur se transmettait à une membrane de caoutchouc, tendue sur une petite cloche de verre d'où partait, à l'autre côté, un tuyau élastique. Si ce tuyau élastique se termine par un tube de verre étroit, et si l'appareil entier est rempli d'un liquide coloré s'élevant jusque dans le tube de verre, on a le sphygmoscope du Dr. Allison. Si au contraire on adapte à l'extrémité du tuyau une seconde cloche, également recouverte d'une membrane de caoutchouc, cette membrane reproduira les mouvements de celle appliquée sur la poitrine, et pourra servir alors, comme dans l'appareil de M M. Farmer et Upham, à fermer et ouvrir alternativement un circuit électrique. On n'aura plus qu'à animer des électro-aimants à l'aide de ce

[1]) *Fissura sterni congenita.* New observations and experiments, made in America and Great Britain, with illustrations of the case and instruments, by Eugène Groux, 2 edition, Hamburg, 1859.



circuit, et à enregistrer les instants où les contacts sont attirés. Dans les premières expériences toute la capacité de l'appareil était occupée par de l'air; plus tard on le remplit d'eau et on s'en tint définitivement à cette disposition.

Ces expériences furent exécutées en 1859.

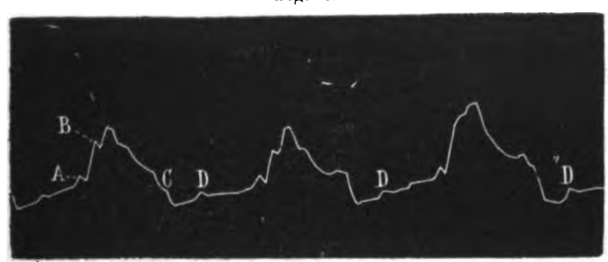
Après que M. Marey eut présenté son sphygmographe à l'Académie des sciences, M. Ch. Buisson construisit un autre appareil, semblable à celui de MM. Farmer et Upham, avec cette différence qu'au lieu d'utiliser les mouvements de la seconde membrane pour fermer et interrompre un courant, il fit enregistrer ces mouvements par le levier du sphygmographe de M. Marey. A cet effet, la membrane fut pourvue d'un chevalet sur lequel le levier reposait. Tout l'appareil était rempli d'air, et c'est ainsi que M. Buisson devint le créateur de la méthode d'enregistrement à transport aérien (cardiographe). Par son procédé M. Buisson obtint, tout d'abord, des courbes assez satisfaisantes des pulsations du cœur et de différentes artères, tant sur lui-même que sur d'autres personnes. Il reconnut même qu'il suffit d'appliquer sur la région du cœur l'ouverture d'un large entonnoir pour que, en le mettant en rapport avec le cardiographe, les battements du cœur viennent s'inscrire. Sa méthode rendit aussi sensible aux yeux que la pulsation d'une artère suit celle du cœur à un intervalle d'autant plus grand que l'artère est plus éloignée du cœur.

Fig. 5.

Pourtant, on pouvait espérer obtenir une courbe encore plus parfaite en améliorant la méthode. Ce qui devait se présenter à l'esprit en premier lieu, c'était de remplacer l'entonnoir ouvert, ou fermé par

une membrane plate, par un appareil à membrane tendue convexe. Le stéthoscope de König offrit à M. Marey la réalisation de cette idée. Cet instrument (fig. 5 coupe en grandeur naturelle) se compose d'une petite caisse en cuivre A, ayant à peu près la forme d'une boîte de montre, et dans laquelle se trouve un anneau B garni de deux membranes en caoutchouc C_1 et C_2; un couvercle en cuivre, qui n'est pas figuré ici, s'adapte sur l'anneau quand on ne fait pas usage de l'instrument. Dans l'anneau s'ouvre, entre les membranes de caoutchouc, un petit tube *b*, par lequel on peut insuffler de l'air, de manière à tendre les membranes suivant une surface convexe et à faire prendre à leur ensemble la forme d'une lentille bi-convexe; en fermant le robinet *k* immédiatement après l'insufflation, les membranes conservent la forme qu'on leur a donnée. La cavité de la caisse de cuivre se prolonge par le tube *a*, sur lequel se fixe le tuyau de gutta-percha *d*, dont l'extrémité est introduite dans l'oreille quand on veut ausculter. En appliquant le stéthoscope à l'endroit où le choc du cœur se faisait sentir avec le plus de force, et faisant communiquer le tuyau avec le cardiographe, M. Marey obtint déjà de meilleures courbes qu'avec une membrane élastique plate. Mais la sensibilité fut encore augmentée considérablement lorsqu'il remplit d'eau, au lieu d'air, l'espace compris entre les membranes C_1 et C_2. En opérant ainsi, M. Marey obtint sur l'homme une courbe re-


Fig. 6.



présentée fig. 6. De la comparaison de cette courbe avec celle trouvée pour le cheval (fig. 3), M. Marey conclut que A répond à la systole de l'oreillette, B à celle du ventricule, que les trois petites ondes suivantes sont produites par le claquement des val-

vules mitrales, enfin que la systole du ventricule continue jusqu'en C, où elle finit avec l'occlusion des valvules semi-lunaires. L'ascension lente qui vient ensuite est rapportée par M. Marey à la réplétion graduelle du ventricule par le sang veineux qui reflue. Il croit pouvoir attribuer la petite onde D à l'entrée brusque du sang dans le ventricule, au moment où celui-ci se détend.

J'ai appliqué le cardiographe à un grand nombre de personnes. Chez la plupart on obtient facilement une courbe satisfaisante, telle du moins qu'on y reconnaît clairement deux ascensions dans chaque période (contractions de l'oreillette et du ventricule?). Pour obtenir des oscillations d'une amplitude aussi considérable et d'une forme aussi compliquée que les représente M. Marey (voy. fig. 6), il est nécessaire, toutefois, de choisir une personne maigre et à pulsations cardiaques énergiques. Chez quelques individus on trouve des formes tout-à-fait anomales. Plus tard j'aurai l'occasion, en m'occupant de la tonalité du coeur, de figurer quelques courbes; en ce moment je me bornerai à examiner l'instrument en lui-même.

La méthode d'examen consiste en ceci: *on enregistre simultanément, sur le même cylindre, tant la pression exercée sur le stéthoscope, que le mouvement qui en résulte pour le levier. Si le cardiographe fonctionne avec exactitude, les deux courbes doivent être semblables entre elles.*

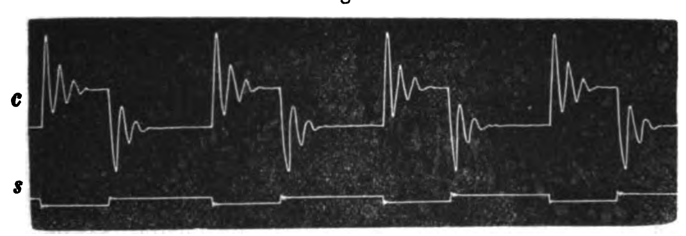
a. Le stéthoscope se trouvant fixé dans une pince, une pression brusque est exercée sur lui au moyen d'une petite tige qu'un électro-aimant attire au moment où l'on ferme le circuit. La tige porte à sa face inférieure, près de l'axe de rotation, une plaque ronde qui appuie sur le plan en caoutchouc du stéthoscope placé au-dessous, et à son extrémité un petit traçoir très flexible qui inscrit ses mouvements. L'expérience ainsi exécutée montre que pendant la pression le levier s'élève trop haut, que pendant la détente il descend trop bas, et que dans l'un et l'autre cas il exécute, suivant l'amplitude de l'oscillation, deux, trois ou un plus grand nombre de vibrations subséquentes de $\frac{1}{6}$ à $\frac{1}{13}$ de seconde.

Comme le levier et le chevalet sont unis par un petit anneau

en caoutchouc, l'élévation trop grande et les vibrations doivent être attribuées, non au levier seul, mais à la membrane élastique qui supporte le chevalet et le levier.

b. En fermant et ouvrant le circuit suivant un rhythme déterminé, la tige à traçoir, dont il vient d'être question, est attirée et abandonnée par l'électro-aimant d'une manière également rhythmique [1]), et ce mouvement, qui se communique au stéthoscope, est de nouveau noté concurremment avec celui du cardiographe. En opérant ainsi nous obtenons le graphique suivant:

Fig 7.



Dans cette figure, *s* est le mouvement du traçoir, *c* celui du cardiographe. Là où la ligne *s* descend, la tige est attirée et presse sur la membrane du stéthoscope; là où *s* se relève, la tige est repoussée et la pression cesse. Au lieu de suivre les mouvements brusques du traçoir, et de décrire, comme lui, dans les intervalles une ligne horizontale, nous voyons que *c*, au moment de la pression du traçoir, monte beaucoup trop haut et exécute encore quelques vibrations avant d'arriver au repos, — et que de même, au moment où la tige se relève, *c* descend trop bas et se met de nouveau en vibration. La période entière est ici de $\frac{1}{70}$ de minute. Ce résultat montre que le cardiographe ne convient pas pour enregistrer des chocs brusques.

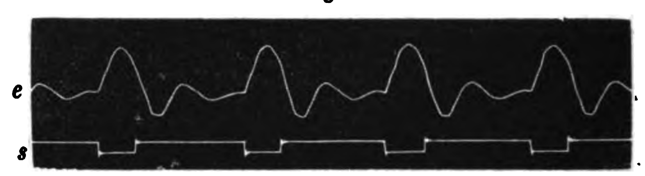
J'avais déjà commencé, il y a plus d'un an, à étudier le cardiographe par le procédé qui vient d'être décrit. J'avais obtenu alors une autre forme de courbe, représentée dans la fig. 8.

[1]) On variait la durée des périodes et le rapport entre le mouvement d'attraction et d'éloignement à l'aide du métronome, d'après une méthode décrite ailleurs. Voyez mon article sur le rhythme des tons du cœur, *Nederlandsch Archief voor Genees- en Natuurkunde.* Tome II, pag. 143.



On voit de suite que le mouvement du levier est ici moins rapide, et la vibration consécutive plus petite et plus lente; nous en verrons la cause plus loin.

Fig. 8.



c. Les variations de pression sont produites d'une manière moins brusque. Au lieu de monter et de descendre par l'action intermittente d'un électro-aimant, la tige reçoit un mouvement périodique d'un disque tournant autour d'un axe fixe et fonctionnant comme excentrique. Le bord de ce disque, entaillé à la lime de manière à présenter des saillies et des échancrures arrondies, presse sur un bouton que porte la tige; pendant la rotation du disque, la tige s'abaisse au contact de chaque saillie, pour se relever (sous l'action continue d'un ressort) au contact de chaque échancrure. En même temps que les mouvements de la tige sont incrits par son traçoir, ils se transmettent en petit au stéthoscope fixé au-dessus de la tige, et on obtient ainsi de nouveau deux lignes isochrones: *s*, celle du traçoir, représentant la pression exercée sur le stéthoscope, et *c*, celle du cardiographe, indiquant les effets de cette pression. J'ai essayé des disques de différentes formes, et j'ai trouvé que le cardiographe suit bien le mouvement de la tige, pourvu que celui-ci ne présente pas de chocs brusques. J'ai fait usage, entre autres, d'un disque qui imitait très bien la forme de la pulsation cardiaque, et j'en ai obtenu, à raison de 70 périodes par minute, les figures ci-dessous.

Fig. 9 est une gravure sur bois exécutée d'après un des graphiques les plus parfaits [1]).

La forme est influencée par des circonstances accessoires qu'il

[1]) Dans l'édition hollandaise de ce mémoire il y avait encore un tracé original obtenu sur le cylindre et collé dans chaque exemplaire. De tels tracés n'étaient pas à notre disposition. Réd.

est impossible de maintenir toutes constantes, telles que la tension de la membrane, la force élastique de l'air dans le cardiographe, le frottement surtout du levier sur le cylindre, etc.; en

Fig. 9.



outre, dans la suite des révolutions, la manière différente dont les vibrations acquises interfèrent avec le mouvement principal fait sentir clairement son effet. En général pourtant, on trouve que le cardiographe reproduit assez bien, surtout dans la ligne ascendante, les pressions exercées sur le stéthoscope, et qu'il ne montre quelques vibrations propres qu'après l'ascension brusque.

Ce qui précède a rapport à l'examen de l'instrument dans son ensemble.

J'ai ensuite étudié, en particulier, d'après les méthodes indiquées en *a*, *b* et *c*, l'influence du frottement du levier sur le cylindre et celle de la tension de la membrane.

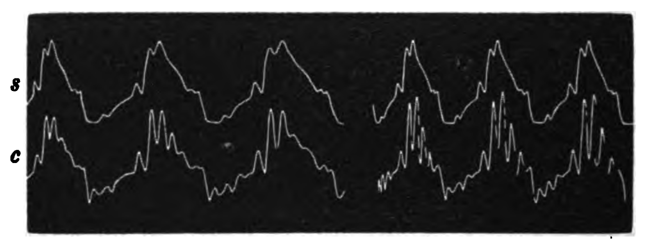
Tous les résultats ainsi obtenus se trouvent enregistrés, et par conséquent connus jusque dans leurs plus petits détails. Mais, pour abréger, je me restreins ici à ce qui a de l'importance pour la pratique.

1°. Le frottement du traçoir a une très grande influence. Plus ce frottement est faible, plus les petites variations de pression sont enregistrées avec exactitude, mais plus aussi les vibrations subséquentes sont fortes et nombreuses, et plus la projection du traçoir, au moment des poussées brusques, est considérable. Il faut donc modifier le frottement d'après la marche de la courbe qu'on a à enregistrer. Quand on ne tourne le disque excentrique que 10 à 12 fois par minute, on obtient, avec un frottement faible, deux courbes presque exactement semblables pour le cardiographe et le traçoir (fig. 10); avec le même frottement, 30 tours

à la minute donnent déjà des résultats moins satisfaisants, et 60 (fig. 11, première moitié) mais surtout 70 tours (seconde moitié) ne donnent plus, par suite des vibrations subséquentes, que des graphiques dont on ne peut faire aucun usage. Si le frottement est plus considérable, la même période de $\frac{1}{70}$ de minute donne les courbes assez satisfaisantes représentées par les figures 9 et 10. Au contraire, avec le même frottement prononcé, les courbes de périodes plus longues, de $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{20}$ etc. de minute, sont très imparfaites [1]).

Fig. 10.

Fig. 11.



2°. Lorsque la membrane est faiblement tendue, la projection du levier est plus forte et les vibrations subséquentes sont, en général, plus grandes, mais moins nombreuses. Cette faible tension ne convient donc pas pour des périodes rapides, à fortes poussées. Pour des périodes lentes elle a l'avantage de donner des amplitudes plus grandes, ce qui permet de mieux reconnaître de petites variations. Il résulte de 1° et 2°:

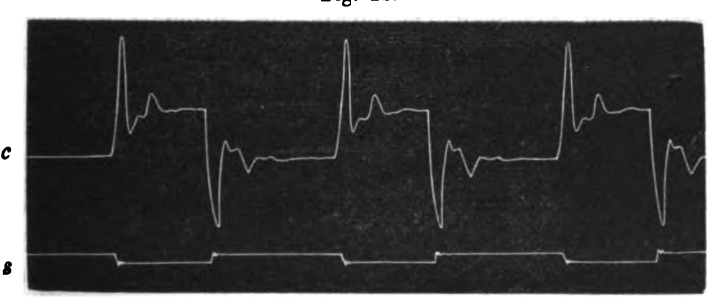
3° la tension doit être, en général, d'autant plus grande que le frottement est plus grand, et tous les deux doivent croître à mesure que les poussées sont plus énergiques. Quand le frottement est considérable une tension faible est tout-à-fait impropre; la membrane ne peut alors vaincre la résistance, même quand le

[1]) Pour rendre, en cas de longueur différente des périodes, les formes mieux comparables, j'ai fait tourner le cylindre d'autant plus lentement que les périodes étaient plus longues.

cylindre tourne rapidement. Une forte tension, avec frottement faible, est moins nuisible: il en résulte seulement que les déviations sont plus petites et, par suite, un peu moins exactes. Il ne convient pas de tendre la membrane en remplissant l'appareil à haute pression. On obtient toujours les meilleurs résultats lorsque la pression est d'une atmosphère.

4°. La pression du levier sur le chevalet est d'autant plus grande, que le point d'appui se rapproche davantage de l'axe Pour cette raison, l'amplitude des oscillations du ressort traçant ne peut croître dans le même rapport que la distance entre le point d'appui et l'axe diminue. En changeant cette distance, on modifie aussi la rapidité des vibrations subséquentes: cette rapidité est d'autant plus grande, que la membrane élastique est moins chargée, c'est-à-dire que le levier appuie plus loin de son axe sur le chevalet. Lorsque cette distance est de 8,5 millimètres, on trouve des vibrations subséquentes de $\frac{1}{15}$ de seconde; à la distance de 3 millimètres, elles sont d'au moins $\frac{1}{6}$ de seconde. C'est à cela qu'est due la différence entre les figures 7 et 8. Quand les vibrations propres sont plus lentes, le mouvement, dans les poussées rapides, est aussi plus lent. Il est remarquable qu'une différence de tension de la membrane élastique n'ait que peu d'action sur la rapidité des vibrations subséquentes. Cela me fit supposer que l'air contenu dans l'appareil pouvait exercer de

Fig. 12.



l'influence, et il se trouva qu'il en était réellement ainsi: on n'a qu'à changer la longueur du tube, pour modifier les vibrations sous tous les rapports, forme, rapidité et durée. Par l'emploi

d'un tube très long, elles se compliquent d'une manière toute particulière. La fig. 12 a été obtenue avec un tube de 4 mètres, tandis que, tout le reste demeurant exactement dans le même état, un tube de 0,80 donna une courbe analogue à fig. 7.

Le résultat de notre examen est, en premier lieu, que le cardiographe peut être employé, avec le plus grand succès, à enregistrer les mouvements lents. Si la période n'est pas trop rapide et si les mouvements varient progressivement, il permet d'atteindre un haut degré d'exactitude (voir fig. 10). C'est ce qui a lieu pour les mouvements respiratoires, soit qu'on les enregistre avec le cylindre élastique de M. Marey, qui s'applique aussi à l'homme, soit qu'on se serve, chez les animaux, d'un petit sac élastique rempli d'air, qu'on glisse dans la cavité abdominale sous le diaphragme, où il se trouve soumis aux changements de pression qui se manifestent dans cette cavité, — méthode qui avait déjà été mise ici en pratique par le Dr. Brondgeest. En second lieu, nous avons trouvé que l'enregistrement par le cardiographe ne convient pas pour les poussées rapides (voir fig. 7 et 11). On peut bien reconnaître les vibrations propres et corriger la ligne; mais il vaudra pourtant mieux, dans ce cas, avoir recours à un autre instrument. Il faut déjà beaucoup de circonspection quand il s'agit d'enregistrer les pulsations artérielles chez l'homme. Il y a déjà à tenir compte alors du degré de tension de la membrane et surtout du frottement. On devra, dans chaque cas particulier, déterminer les vibrations subséquentes auxquelles donnent lieu les chocs brusques, et expérimenter ensuite avec différents frottements, pour s'en tenir au minimum de frottement pour lequel ces mouvements propres sont suffisamment éteints. S'il y a doute, on a encore un contrôle dans l'expérimentation avec différence de distance entre l'axe et le point d'appui du levier, différence qui entraîne, comme nous l'avons vu, celle de la période des vibrations subséquentes: les sinuosités de la courbe qui n'éprouvent alors aucune modification ne dépendent pas de vibrations propres.

En examinant les figures avec attention, on reconnaît qu'une

ligne faiblement ascendante, avec petites ondulations, est, en général, exacte. Ce n'est que lors d'une ascension rapide, telle que la produit la contraction du ventricule, qu'il devient difficile d'éviter complétement la projection avec vibrations subséquentes. Aussi suis-je porté à croire qu'il y a quelque chose à rabattre de l'exactitude des petites oscillations du sommet obtenues par M. Marey, et attribuées par lui aux vibrations des valvules veineuses. Les autres parties de la courbe sont incontestablement correctes.

M. Marey s'est servi du stéthoscope de König, afin d'obtenir des déviations plus fortes et plus exactes pour les battements du cœur. Sous ce rapport, cet appareil peut répondre au but, — mais il a le défaut de ne pas être pressé d'une manière uniforme pendant les mouvements de la surface sur laquelle il repose. C'est ainsi que dans l'enregistrement des pulsations du cœur, les mouvements respiratoires s'accusent simultanément. A certains égards, cet appoint est bienvenu. Mais il faut bien savoir qu'on n'enregistre pas ainsi l'influence de la respiration sur l'action du cœur, mais la respiration elle-même: pendant l'inspiration la poitrine se dilate et le stéthoscope est pressé davantage; il l'est moins au contraire quand, dans l'expiration, la poitrine s'affaisse. La ligne s'élève donc dans l'inspiration, pour s'abaisser dans l'expiration, indépendamment des battements du cœur, — dont le tracé se trouve ainsi légèrement modifié. Pour l'enregistrement des mouvements des fontanelles, on a trouvé que le stéthoscope, à cause des mouvements de la tête, était tout à fait inapplicable. Un entonnoir en verre, évasé et à bords enduits de graisse, me satisfit beaucoup mieux en ce cas.

Ce qui précède était écrit et déjà tiré en épreuves, lorsque nous reçumes une nouvelle visite de M. Marey. Il m'apprit qu'aujourd'hui il emploie de nouveau le stéthoscope de König, non plus rempli d'eau, mais d'air. Il a donné la préférence à l'air parce que l'eau donne lieu à beaucoup de vibrations subséquentes. Un examen comparatif m'a prouvé la réalité du fait. J'en ai pris occasion pour comparer l'effet des différents excentriques, employés avec l'air et avec l'eau, et je suis arrivé à ce résultat,

important pour la pratique, que l'air donne trop peu et l'eau trop. Les petits mouvements de la courbe ne sont aucunement enregistrés par le stéthoscope rempli d'air, mais aussi on n'observe guère de mouvement propre. Le stéthoscope rempli d'eau rend correctement, au contraire, chaque petit mouvement de la courbe; mais on doit s'attendre à beaucoup de vibrations après les poussées énergiques. La conclusion est, que pour enregistrer des périodes lentes, sans chocs considérables, l'emploi de l'eau mérite, sans réserve, la préférence; que pour les périodes rapides il faut, au contraire, se servir successivement d'air et d'eau: la courbe obtenue avec l'air donne alors la forme approximative, qu'on corrige ensuite par l'addition des petits mouvements de la ligne due à l'eau, surtout de la portion ascendante de cette ligne.

Quand même le cardiographe à transmission aérienne donnerait des résultats moins exacts, il rendrait encore de grands services, parce qu'il se prête supérieurement à l'enregistrement isochrone d'un grand nombre de phénomènes: il indique avec précision le commencement des phénomènes, et à longueur égale du tube afférent, ainsi qu'à frottement égal, ce commencement devient ainsi comparable pour chaque phénomène.

DEUX INSTRUMENTS

POUR LA MESURE DU TEMPS NÉCESSAIRE POUR LES ACTES PSYCHIQUES.

PAR

F. C. DONDERS.

Ces instruments ont été exhibés par moi dans une réunion de section de la Société d'Utrecht, tenue le 16 Octobre 1866. L'un d'eux, que je nomme noëmatachographe, sert à déterminer la durée d'opérations plus ou moins complexes de l'esprit. L'autre, qu'on peut appeler noëmatachomètre, mesure le minimum de temps nécessaire pour une idée simple [1]).

Le *noëmatachographe* se compose d'un cylindre, assez semblable à celui du phonautographe, sur lequel le temps est enregistré par les vibrations d'un diapason; à côté de ces vibrations s'inscrivent 1°. l'instant où un stimulant agit, et 2°. l'instant où est donné le signal de perception.

On peut faire usage de stimulants divers, tels qu'un choc d'induction à la rupture du courant, l'interruption ou le rétablissement d'un courant constant, une étincelle ou un phénomène lumineux de plus grandes dimensions, des signes littéraux transparents derrière lesquels éclate une forte étincelle d'induction, enfin un son, soit d'un ressort frappé par une goupille faisant saillie sur le côté du cylindre, soit d'un diapason mis subitement, de manière ou d'autre, en vibration et dont les vibrations s'enregistrent directement, soit enfin de la voix humaine, ou quelque autre son, enregistré par le phonautographe ou mieux par un appareil simplifié, se composant d'un stéthoscope de König modifié, sur lequel est tendue une membrane élastique et qui communique par deux tubes de caoutchouc avec deux embouchures.

---

[1]) J'avais d'abord nommé ces instruments noëmatachomètre et noëmatachoscope: mais je donne la préférence à noëmatachographe et noëmatachomètre, employés dans cette note.

A ces excitations il peut être répondu par des signaux variés: *a.* en pressant sur une clef on ferme un courant qui, par l'intermédiaire d'un électro-aimant, met un doigt en mouvement (peu recommandable, à cause du retard variable); *b.* on fait vibrer un diapason, ou bien on émet un son vocal: ce signal est absolument nécessaire dans certaines expériences où, au milieu d'un grand nombre de stimulants, il faut en distinguer un seul; *c.* par un choc latéral on tourne de côté une pièce horizontale, attachée à une tige de bois verticale, dont l'extrémité supérieure porte un traçoir horizontal, qui écrit sur un cylindre et note l'instant où la tige de bois, par le déplacement de la pièce horizontale, a tourné sur son axe: en tenant la pièce horizontale entre deux doigts, on peut la faire tourner à volonté, soit à droite soit à gauche, suivant la réponse à faire, par exemple, à un dilemme posé

Le noëmatachographe se prête aux épreuves suivantes:

a. On peut déterminer le temps physiologique pour des impressions produites sur l'œil, sur l'oreille et à différents endroits de la peau. Le signal de réponse le plus simple et le plus exact est celui fourni par la tige de bois verticale. En excitant la peau en des points divers, et déterminant le temps physiologique, on acquiert des notions relativement à la vitesse de transmission par les nerfs; mais il y a à tenir compte, et de la force de l'excitation, et du chemin différent parcouru dans l'organe central.

b. On peut chercher quel est le temps nécessaire pour résoudre un dilemme et donner le signal correspondant. Ce signal peut être conventionnel ou naturel; par l'exercice le premier peut prendre, plus ou moins, le caractère du second, et de cette manière l'influence de l'exercice peut être étudiée. En guise de signal conventionnel, on peut: 1°. faire tourner la tige de bois à droite ou à gauche suivant que l'excitation a été reçue, en des points symétriques, à droite ou à gauche, suivant que de la lumière rouge ou blanche s'est montrée, suivant que les voyelles *a* ou *o* ont été vues ou entendues, etc.; 2°. fermer un courant en pressant, soit sur la clef tenue dans la main droite, soit sur celle de la main gauche, l'appareil étant d'ailleurs disposé de

manière que le courant ne passe pas quand on appuie sur les deux clefs à la fois (Voy. de Jaager, *De physiologische tijd van psychische processen* Diss. inaug. Utrecht, 1865). — Comme signal naturel, on a choisi la répétition d'une lettre entendue, une voyelle, précédée ou non d'une consonne explosive. — Comme signal d'exercice, on a employé l'émission du son propre à un signe de voyelle rendu subitement apparent par une étincelle d'induction. Au même point de vue, on peut examiner l'influence de l'exercice appliqué aux signaux conventionnels cités plus haut.

Il a été prouvé ainsi que la solution d'un dilemme, avec la réaction correspondante, exige plus de temps que la simple réaction suite d'une excitation; que la différence est beaucoup plus considérable pour les signaux conventionnels que pour les signaux naturels; et que l'influence exercée sur les premiers par l'exercice se fait sentir très promptement. La différence entre deux expériences, l'une avec, l'autre sans décision de dilemme, fait connaître le temps nécessaire pour l'acte psychique de la distinction et de la volition distinctive.

c. On peut, à l'aide du noëmatachographe, déterminer le temps exigé pour distinguer, parmi des excitations au nombre de plus de deux, une de ces excitations, et pour y répondre par un signal correspondant. On se sert surtout, à cet effet, de la reproduction du son vocal entendu (signal naturel), et de la prononciation du son d'un signe de voyelle subitement éclairé (signal conventionnel avec exercice). On peut aussi faire des expériences où des signaux conventionnels sans exercice répondent à une stimulation qu'il s'agit de distinguer entre des excitations au nombre de plus de deux, mais convenues d'avance.

d. L'instrument peut encore être employé pour déterminer quel intervalle de temps il faut mettre entre deux stimulations pour qu'il soit possible de distinguer laquelle des deux a eu la priorité. A cet effet, deux ressorts, ayant une différence de ton d'une quinte, sont mis en vibration, quand on tourne le cylindre, par deux goupilles en saillie; on peut modifier la distance des goupilles et, par suite, l'intervalle de temps. On peut aussi faire jaillir deux étincelles à côté du

cylindre, et varier, à volonté, la durée de temps qui les sépare.

Si de la comparaison des expériences décrites en *a* et *b* ou *c* on peut déduire, par la différence des temps trouvés, le temps nécessaire pour la double opération de distinguer une excitation de une ou plusieurs autres, et de réagir d'après la distinction faite, d'un autre côté les expériences mentionnées en *d* apprennent quel est le temps exigé pour une perception ou une pensée isolée. Un inconvénient qui se rencontre dans ces dernières expériences, c'est que la rotation du cylindre ne s'opère pas chaque fois avec une vitesse absolument la même, de sorte qu'on ne peut pas, en réglant la distance des goupilles ou des interruptions qui produisent les étincelles, fixer d'avance, d'une manière absolue, l'intervalle de temps, mais qu'on n'apprend à le connaître qu'après l'expérience, au moyen des vibrations du chronoscope inscrites entre les deux goupilles. Pour ce motif d'abord, et — en outre, afin de pouvoir comparer, quant à la priorité, les impressions reçues par deux sens différents, j'ai construit un second appareil, le noëmatachomètre.

Le Noëmatachomètre se compose d'un prisme supportant un fer à cheval, et suspendu à un fil derrière une planche verticale. Par la combustion du fil, le système est abandonné à l'action de la pesanteur; dans sa chute le prisme ouvre sans bruit, en déplaçant un petit levier en liége, un courant galvanique dont on voit l'étincelle, et un instant avant ou après il perd son fer à cheval, arrêté sur deux verges de cuivre, en produisant un choc dont on entend le son. Comme la partie où repose le fer à cheval, et la pointe qui met le levier en mouvement sont mobiles à la surface du prisme, on peut, connaissant exactement la vitesse que le prisme atteint dans sa chute au moment où il passe vis-à-vis de l'ouverture pratiquée dans la planche, régler avec une précision parfaite la durée qui s'écoulera entre la production du choc et celle de l'étincelle, ou vice-versa. En déterminant le temps nécessaire pour distinguer la priorité, je crois avoir trouvé le temps exigé pour une pensée simple. En donnant alternativement la priorité à l'une et à l'autre impression, on obtient en outre la différence des temps demandés pour amener un stimulus à la connaissance par la vue et par l'ouïe.

EXAMEN CHIMIQUE

DE QUELQUES

MATIÈRES GRASSES DES INDES-ORIENTALES,

PAR

A. C. OUDEMANS Jr.

Il y a quelques mois je reçus de M. J. E. de Vry différentes matières grasses provenant des Indes-Orientales et qu'il avait recueillies lui même pendant son séjour dans l'île de Java, et je fus invité par lui à examiner ces matières sous le rapport de la composition chimique.

Avant de passer à la description spéciale de chacun des corps gras étudiés, j'indiquerai en peu de mots la méthode suivant laquelle j'ai procédé à l'examen.

Pour déterminer d'abord le rapport quantitatif de l'oléine aux autres glycérides, je commençai par saponifier une petite quantité de la graisse (environ 10 grammes) par la potasse, et le savon étant entièrement formé et bien clair, j'en séparai immédiatement la totalité des acides gras au moyen de l'acide sulfurique étendu. Le mélange des acides gras fut lavé à l'eau, puis séché au bain-marie avec un excès de carbonate de soude. Le résidu fut bouilli avec de l'alcool absolu, et le liquide versé sur un filtre placé dans un entonnoir entouré d'eau bouillante; après qu'on fut parvenu, par une ébullition répétée avec de nouvelles portions d'alcool et

par le lavage du filtre, à faire passer entièrement les acides gras en dissolution alcoolique, celle-ci fut mêlée avec un peu d'eau, après quoi on y ajouta un excès d'acétate de plomb. Les sels plombiques précipités furent lavés, puis séchés complétement, d'abord à l'air, ensuite sous un exsiccateur. On fit digérer une portion pesée de la masse sèche avec de l'éther anhydre dans un matras fermé; en épuisant successivement la masse par de nouvelles quantités d'éther, et lavant avec soin, on parvint à séparer complètement l'oléate de plomb des sels plombiques formés par les acides $C_n H_{2n} O_2$.

Le produit de l'évaporation de la dissolution éthérée fut séché à une température modérée et porté en compte comme oléate de plomb. Dans quelques cas, on détermina aussi le résidu solide composé des sels plombiques des acides $C_n H_{2n} O_2$.

Si je me suis décidé à suivre cette longue voie pour arriver à la détermination de l'acide oléique — et, par suite, de l'oléine — c'est que je crois que c'est la seule qui conduise à un résultat méritant confiance. Quand, suivant le procédé ordinaire, on sépare un savon par le chlorure de sodium, et qu' après l'avoir redissous dans l'eau on le précipite par l'acétate de plomb, le précipité montre parfois une forte tendance à se colorer en jaune à l'air, et par l'évaporation de l'extrait éthéré on obtient fréquemment, comme résidu, une masse visqueuse qui n'est pas un sel plombique neutre. L'addition d'ammoniaque, avant la précipitation par la dissolution de sel de Saturne, n'a pas toujours l'effet désiré, et d'ailleurs on a encore toujours à craindre de précipiter, de cette manière, les acides gras, non à l'état de sels plombiques neutres, mais sous forme de composés basiques.

Pour isoler les uns des autres les acides gras solides $C_n H_{2n} O_2$, je me suis servi de la méthode de M. Heintz. Comme la séparation complète de l'acide oléique prend beaucoup de temps lorsqu'on opère sur une quantité de matière grasse un peu considérable, et comme elle offre en outre maint inconvénient à cause de l'évaporation rapide de l'éther, je m'en suis souvent affranchi, dans cette partie de la recherche, de la manière suivante. Lorsque

la production du savon potassique était entièrement achevée, on le décomposait immédiatement par un excès d'acide sulfurique, et le mélange des acides gras éliminés était dissous, à chaud, dans de l'alcool modérément concentré. La dissolution étant alors bien refroidie, il s'en séparait au bout de quelques heures une masse cristalline qui, après expression dans une toile de lin, était mise de côté pour l'examen. Le liquide décanté était abandonné pendant plusieurs jours à l'évaporation spontanée, ce qui amenait encore la séparation d'une petite quantité d'acide solide. Celle-ci, recueillie sur un filtre, était lavée avec de l'esprit de vin faible, puis comprimée entre du papier joseph. Cette seconde portion d'acide solide était réunie à la première, et le tout traité selon la méthode de M. Heintz. Quant aux dernières eaux-mères, qui renfermaient essentiellement de l'acide oléique, et pouvaient contenir, en outre, les termes inférieurs de la serie $C_n H_{2n} O_2$, on les soumettait en mélange avec l'eau, à une distillation prolongée, pour recueillir ainsi les acides laurique, caprique, etc. qui pouvaient y exister [1]). — Lorsque la proportion d'acide oléique est forte, l'acide myristique cristallise en grande partie dans la dissolution alcoolique; pourtant, si on ne le trouvait pas dans le mélange des acides solides, on serait obligé de le chercher dans l'eau-mère qui renferme l'acide oléique; dans mes recherches, toutefois, ce cas ne s'est pas présenté.

---

1. Huile de Canarium commune.

L'huile de canarium, aux températures moyennes de nos climats, est solide, jaunâtre, et possède une saveur qui n'a rien de désagréable.

D'après la méthode décrite plus haut, j'obtins de 1,792 gr. du

[1]) J'ai pu me convaincre, à différentes reprises, que l'acide laurique se laisse très bien distiller avec l'eau. Au contraire, pour autant que j'aie pu m'en assurer, ni l'acide myristique, ni l'acide oléique ne sont entraînés par la vapeur d'eau en quantités appréciables.

mélange desséché des sels plombiques 0,943 g. d'oléate de plomb.

L'acide oléique, extrait d'une plus grande quantité d'huile de canarium, se montra identique à celui de l'huile d'olive ($C_{18} H_{34} O_2$); il ne se colorait pas en rouge par l'acide azotique; l'acide azoteux le transformait en une substance qui possédait le point de fusion et (comme l'indiquent les analyses suivantes) la composition de l'acide élaïdique.

La combustion dans un courant d'oxygène donna en 100 parties:

	1.	2.	$C_{18} H_{34} O_2$
C	76,9	76,5	76,6
H	12,4	12,3	12,1

Quant aux acides gras solides, une première séparation au moyen de l'acétate de magnésie fournit cinq précipités différents. Les acides retirés de ces précipités avaient les points de fusion suivants:

A 61° C.
B 57
C 53,8
D 53,9
E 50

Un nouveau fractionnement, appliqué à chacune de ces portions d'acide séparément, donna pour résultats:

A	1 Point de fusion	67°
	2 » » »	63
	3 » » »	56
	4 » » »	53
B	1 » » »	63
	2 » » »	58
	3 » » »	55
	4 » » »	55
C	1 » » »	54,3
	2 » » »	53,8
	3 » » »	53,6
	4 » » »	53,2

D	1	Point de fusion	54,0
	2	" " "	53,8
	3	" " "	53,6
	4	" " "	53,8
E	1	" " "	53,7
	2	" " "	53,5
	3	" " "	53,5
	4	" " "	53,3

Au premier abord, j'avais cru pouvoir conclure de ces résultats à l'existence des acides stéarique, palmitique et myristique. Mais un examen plus attentif fit voir bientôt que je n'avais affaire qu'au premier et au troisième de ces acides, tandis que l'acide palmitique manquait, ou du moins se trouvait en proportion trop faible pour pouvoir être décelé dans la quantité du mélange d'acides (environ 200 gr.) que j'avais à ma disposition. En effet, lorsque j'analysai derechef les acides A (2—4), B (1—4), C 1 et D 1, par la précipitation fractionnée au moyen de l'acétate de baryte, ils donnèrent tous, de nouveau, de l'acide stéarique et de l'acide myristique, et les portions moyennes, d'un point de fusion de 53—62^c, se comportèrent toujours de la même manière: elles continuèrent à se montrer formées d'un mélange d'acide stéarique et d'acide myristique.

La présence de ces deux dernières combinaisons fut confirmée par le résultat de l'analyse élémentaire; on trouva:

Acide A. Point de fusion 69° C.

	1.	2.	$C_{18}H_{36}O_2$
C	76,3	75,8	76,1
H	12,7	12,9	12,7

Acide B. Point de fusion 53,8° C.

	1.	2.	$C_{14}H_{28}O_2$
C	73,5	73,7	73,7
H	12,5	12,5	12,3

L'huile de canarium renferme, par conséquent, les glycérides de l'acide oléique, de l'acide stéarique et de l'acide myristique, savoir, à peu près 51 p. c. de trioléine et 49 p. c. de tristéa-

rine + trimyristine. S'il m'est permis d'en juger d'après la quantité d'acide pur obtenue, la proportion d'acide myristique doit être environ trois plus forte que celle de l'acide stéarique [1]). On n'a pas trouvé d'acide laurique.

---

2. Graisse de Tangkallak.

Cette matière grasse a déjà été l'objet de recherches entreprises par M. K. W. van Gorkom et publiées dans le *Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië*, tome 18, p. 410 (1859). Avant de communiquer les résultats de mon propre travail, qu'il me soit permis d'emprunter au Mémoire de M. van Gorkom quelques détails qui me paraissent offrir de l'intérêt.

„L'arbre qui fournit la graisse de Tangkallak, appelé par les indigènes *Pohon-malam* (arbre à la cire) ou *Pohon-Tangkallak*, est le *Cylicodaphne sebifera* (syn. *Tetranthera sebifera*)".

„L'emploi des fruits de ce végétal pour l'extraction d'une matière grasse (*Minjak-Tangkallak*) servant à la fabrication des chan-

---

[1]) On s'étonnera peut-être de voir que, partant d'une quantité déterminée du mélange des sels plombiques, j'en déduise par le calcul la proportion d'acide oléique, même lorsqu'il se trouve dans le mélange, comme dans le cas actuel, plus d'un terme de la série $C_n H_{2n} O_2$. Mais il est facile de faire voir, par un exemple, qu'il importe fort peu, pour le calcul de l'acide oléique (ou de l'oléine), que l'on regarde la totalité des autres acides gras comme $C_{18} H_{36} O_2$ ou comme $C_{14} H_{28} O_2$. Par la séparation des sels plombiques au moyen de l'éther, je trouvai, en opérant sur 1,792 gr. du mélange, la composition suivante:

0,943 oléate de plomb
0,849 sels plombiques des acides gras $C_n H_{2n} O_2$.
1,792

Admettons que ces 0,849 gr. de sel plombique consistent uniquement en stéarate de plomb; nous avons alors à calculer les quantités de trioléine et de tristéarine qui correspondent aux poids des deux sels plombiques. On trouve: 0,943 oléate de plomb = 0,650 trioléine, et 0,849 stéarate de plomb = 0,652 tristéarine. Ces deux quantités sont entre elles comme 50 p. c. : 50 p. c. Si nous avions regardé les 0,849 gr. de sel plombique comme formés de myristate de plomb, le calcul aurait conduit au résultat suivant: 0,943 oléate de plomb = 0,650 trioléine, et 0,849 myristate de plomb = 0,619 trimyristine. Les deux nombres 0,650 et 0,619 sont entre eux dans le rapport de 51,2 p. c. à 48,8 p. c.

delles, est assez général dans l'île de Java. D'après un rapport de M. Buschkens, Résident de Soerakarta, on peut obtenir d'un arbre qui a pris tout son accroissement environ 7000 fruits, qui suffisent à fabriquer 100 chandelles (chacune du poids d'environ 40 grm.). La flamme de ces chandelles est très brillante et ne dépose pas de suie. Les fabricants de chandelles chinois, établis à Java, emploient la graisse de Tangkallak en mélange avec d'autres matières grasses".

„Le *Cylicodaphne sebifera*, décrit par Blume, appartient à la famille des Laurinées. Le tronc s'élève verticalement, à une hauteur d'environ 40—50 pieds; ses branches sont horizontales et atteignent presque une longueur égale à la hauteur de l'arbre; celui-ci s'étend ainsi sur une aire si vaste qu'il peut en résulter des obstacles sérieux pour la culture. Les feuilles sont lancéolées, à base rétrécie en pointe et souvent échancrée en coin, à sommet obtus, à surface inférieure argentée. Les fleurs sont portées sur les branches par des pédoncules très courts, disposés en ombelle. L'involucre renferme de 5—7 fleurs. Le périanthe est 5—7 fide. Les fruits sont entourés d'une coque, qu'on peut détacher aisément, et ressemblent, lorsqu'ils ont été débarrassés de cette enveloppe, à des noix muscades. Ils sont d'un brun clair à l'intérieur, et entièrement charnus. La graine est tendre et d'une saveur franchement grasse".

„L'arbre tangkallak est cultivé, pour ses fruits, dans beaucoup de campongs. On jette ces fruits dans une chaudière pleine d'eau bouillante et bien recouverte, et on les y laisse jusqu'à ce que l'eau soit refroidie. On enlève alors la pellicule mince du fruit. Les graines sont ensuite séchées au soleil, pilées, et exprimées à chaud".

„Le bois se laisse utiliser très bien comme bois d'œuvre dans la construction des maisons".

M. van Gorkom trouva dans les fruits à l'état frais (y compris la coque dure) 12 p. c. d'eau, et put en retirer, au moyen de l'éther, 40 p. c. de matière grasse pure. D'après lui, cette matière grasse se ramollit à 32° C. et est entièrement fondue à 45° C. Par la compression à chaud, l'alcool froid, ou une dissolution

alcaline très faible, on peut la séparer en une graisse blanche et une huile jaune. La matière grasse solide forme 85 p. c. de la masse totale. La matière grasse liquide est de l'élaïne La graisse solide et l'acide qu'on en retire donnèrent à l'analyse les nombres suivants:

	Graisse.			Acide gras.		
	1.	2.		1.	2.	$C_{12}H_{24}O_2$
C	73,07	73,12	C	71,44	71,52	72,00
H	12,83	13,08	H	12,06	12,54	12,08

De ces résultats, ainsi que du point de fusion de l'acide, situé vers 43° C., M. van Gorkom conclut que la graisse incolore était de la laurine. Les propriétés de l'acide gras isolé s'accordaient aussi parfaitement avec celles de l'acide laurique.

Les expériences de M. van Gorkom ne me paraissant pas avoir prouvé suffisamment la nature simple de la matière grasse solide, je crus devoir soumettre à un nouvel examen la composition de la graisse de Tangkallak qui m'avait été remise par M. de Vry.

Le résultat de cet examen confirma toutefois, sous tous les rapports, les faits trouvés par M. van Gorkom. En épuisant par l'éther les sels plombiques des acides gras, je pus dissoudre une faible quantité d'un composé qui, aux caractères de l'acide liquide que j'en retirai, à la transformation de cet acide en acide élaïdique, fut reconnu pour être de l'oléate de plomb. Malheureusement, un accident fit échouer une analyse par laquelle je voulais fixer le rapport quantitatif de la laurine et de l'oléine, et il ne me restait pas de matière pour une nouvelle analyse.

Le sel plombique épuisé par l'éther fut décomposé par l'acide chlorhydrique, et l'acide solide traité par la méthode de M. Heintz. On recueillit ainsi les parties d'acide suivantes:

A	Point	de	fusion	43° C.
B	"	"	"	42,8
C	"	"	"	43
D	"	"	"	42,5
E	"	"	"	42,7
F	"	"	"	42,1

En réitérant la précipitation fractionnée, je ne pus séparer de la partie A aucun acide à équivalent plus élevé. De même, aucun terme inférieur de la série $C_n H_{2n} O_2$ ne put être découvert.

La première partie A et la dernière F furent purifiées par la distillation avec l'eau, puis analysées. La composition centésimale déduite de ces analyses est la suivante:

	A	F	$C_{12} H_{24} O_2$
C	71,7	71,8	72,00
H	12,1	12,1	12,00

---

3. Vegetable Tallow (Minjak Tinkawang).

La graisse de Tinkawang (*Minjak* signifie graisse ou huile en malais) est une matière commerciale assez importante, qui, de Bornéo, s'exporte principalement vers Singapore, d'où elle passe ensuite dans le commerce européen. Les indigènes s'en servent pour graisser des objets en fer, comme substance alimentaire, et aussi comme médicament.

M. de Vriese, qui s'est donné beaucoup de peine pour déterminer l'origine de la graisse de Tinkawang, assure que plusieurs espèces du genre *Hopea* (de la famille des *Diptérocarpées*) en fournissent; il cite surtout les espèces suivantes: *Hopea macrophylla* (de Vriese), *Hopea splendida* (de Vriese), *Hopea balangeran* (Korthals), *Hopea aspera* (de Vriese), *Hopea lanceolata* (de Vriese), *Hopea seminis* (de Vriese). Il paraît que les indigènes recueillent pêle-mêle les matières grasses extraites de ces différentes plantes, sans établir entre elles aucune distinction.

La faible quantité de graisse de Tinkawang que j'avais à ma disposition, ne me permit pas d'obtenir dans l'examen le degré de précision que j'aurais désiré. Toutefois, parmi les éléments constitutifs de cette matière, je puis nommer avec certitude l'acide stéarique, et avec probabilité l'acide oléique; la présence de l'acide palmitique me paraît douteuse.

La majeure partie de la matière ayant été traitée par la méthode de M. Heintz, j'obtins comme portions séparées d'acide:

A	Point	de	fusion	67° C.
B	"	"	"	64
C	"	"	"	65

En faisant cristalliser A, il s'en sépara un acide dont le point de fusion était à 69° C, qui ne se laissa pas scinder davantage par la précipitation fractionnée au moyen de l'acétate de magnésie, et qui consistait en acide stéarique comme le prouvent les analyses suivantes:

	1.	2.	$C_{18}H_{36}O_2$
C	76,3	76,1	76,1
H	12,8	12,8	12,7

Une nouvelle cristallisation des portions B et C conduisit de même, très facilement, à la préparation d'un acide stéarique pur, et les eaux-mères de l'acide C fournirent encore une quantité notable de la même combinaison. Une analyse de ces derniers cristaux, qui possédaient un point de fusion de 68° C, donna pour résultat 75,6 p. c. C et 12,7 p. c. H.

Il ne me fut pas possible de constater positivement la présence d'une petite quantité d'acide palmitique; le point de fusion inférieur des acides B et C serait en accord avec l'existence de cet acide, mais il peut aussi s'expliquer par la présence de quelque autre impureté.

Pour déterminer le rapport quantitatif entre la graisse liquide et la graisse solide, j'épuisai par l'éther 1,421 du mélange des sels plombiques neutres. La dissolution éthérée laissa, après évaporation, 0,303 d'oléate de plomb, ce qui correspond à 21 p. c. de trioléine et 79 p. c. de tristéarine (et tripalmitine?). L'acide liquide retiré de la masse principale offrait les caractères de l'acide oléique ordinaire.

———

4. Graisse des semences du Nephelium lappaceum.

M. de Vry me remit la note suivante au sujet de la matière grasse qu'il avait extraite des semences des fruits dits de *Ramboetan:*

„Les graines de ce fruit agréable ne me fournirent pas de graisse par expression; mais par l'action dissolvante de l'éther j'obtins une belle matière grasse, très cristalline, dont le point de fusion s'élevait à environ 60° C."

Je déterminai exactement le point de fusion de cette graisse et le trouvai situé à 65° C. Après une première cristallisation il s'éleva à 68° C., et après une seconde cristallisation à 68,8° C.

Des 10 grammes, environ, de matière grasse, la majeure partie fut saponifiée, ce qui se fit très facilement; le savon fut décomposé par l'acide chlorhydrique, et l'acide gras éliminé fut simplement purifié par cristallisation dans l'alcool concentré. La masse ainsi obtenue fondait à 71° C. Ce point de fusion élevé et la manière tout à fait spéciale dont la cristallisation s'était opérée, me firent conjecturer que l'acide était de l'acide arachique. En effet, par des cristallisations répétées, je pus en retirer une substance qui se liquéfiait à 75° C., et dont la composition s'accordait aussi avec celle de l'acide arachique, comme le montrent les analyses suivantes:

	1.	2.	$C_{20} H_{40} O_2$
C	76,8	77,0	76,9
H	12,9	12,8	12,8

Quant aux autres principes constitutifs de la graisse de Ramboetan, la faible quantité de matière que j'avais à ma disposition ne me permit pas de les déterminer avec certitude, d'autant plus que, la proportion d'acide arachique étant très considérable, il ne restait que peu de chose pour les autres acides.

J'appliquai, néanmoins, à l'eau-mère la précipitation fractionnée par de très petites quantités d'acétate de magnésie, et j'obtins ainsi, en doses pour ainsi dire microchimiques, les portions d'acide suivantes:

A	Point	de fusion	69,2° C.
B	„	„	„	66
C	„	„	„	63
D	„	„	„	63

Je ne décide pas si, de ces points de fusion, on peut inférer la présence de l'acide stéarique et de l'acide palmitique.

La matière grasse paraît aussi renfermer une très faible proportion d'acide oléique.

---

5. Huile de Persea gratissima.

Voici les renseignements qui me furent communiqués par M. de Vry sur cette huile et sur la plante qui la fournit:

„*L'avocatier* (*Persea gratissima*) croît à Java d'une manière luxuriante, depuis le rivage jusqu'à une hauteur de 2500 pieds au-dessus du niveau de la mer. Chaque arbre porte des centaines de fruits.

1450 grammes de la pulpe des fruits mûrs ayant été séchés au bain-marie, puis épuisés par l'éther, donnèrent 220 gr., par conséquent 15,1 p. c., d'une huile vert jaunâtre. Onze fruits mûrs, pesant ensemble 2200 gr., fournirent 1543 gr. de pulpe. Le poids des téguments s'élevait à 117 gr., celui des semences à 540 gr. De la pulpe desséchée on retira, par la pression à froid, 210 gr., par conséquent 13,6 p. c., d'une huile jaune foncé.

Chaque fruit donne d'après cela, en moyenne, 19 gr. d'huile."

Les deux portions de cette huile qui furent mises à ma disposition, étaient notablement distinctes par la couleur et la consistance. L'huile préparée par extraction au moyen de l'éther était verte et passablement fluide; elle ne paraissait contenir qu'une petite quantité d'une graisse solide. L'huile obtenue par la pression, au contraire, était jaune, renfermait beaucoup de graisse solide, et se montrait très rance; on pouvait y déceler sans peine l'existence d'un acide gras solide (acide palmitique) à l'état libre.

La graisse liquide, qui forme l'élément principal de cette huile, est de la trioléine ordinaire. Après avoir décomposé par l'acide chlorhydrique les sels plombiques solubles dans l'éther, j'obtins un acide liquide, qui offrait tous les caractères de l'acide oléique ordinaire, ne prenait pas de coloration foncée par l'acide azotique, et se changeait par l'acide azoteux en acide élaïdique fondant à 45° C. L'analyse suivante achève de mettre l'identité de cet acide hors de doute:

		$C_{18}H_{34}O_2$
C	76,2	76,6
H	12,1	12,1

Quant aux acides gras solides, je les séparai en trois portions distinctes par la cristallisation du mélange brut des acides:

A, 1ère cristallisation.
B, 2e cristallisation.
C, Portion tenue en dissolution par l'acide oléique et débarrassée de cet acide par le traitement des sels plombiques correspondants au moyen de l'éther.

La portion A, soumise à la précipitation fractionnée, donna les acides suivants:

A 1	Point de fusion	61°
A 2	„ „ „	59,5
A 3	„ „ „	59,8
A 4	„ „ „	58

L'analyse de l'acide A 1 conduisit au résultat 75,3 p. c. C et 12,5 p. c. H, ce qui s'accorde très bien avec la composition de l'acide palmitique. Ce qui restait de l'acide A 1 fut, néanmoins, soumis à une nouvelle précipitation fractionnée; j'obtins ainsi:

A 1 *a*	Point de fusion	61° C.	(Quelques centigrm. seulement.)
A 1 *b*	„ „ „	62	
A 1 *c*	„ „ „	61,8	
A 1 *d*	„ „ „	62	

L'analyse de l'acide A 1 *b* donna:

		$C_{16}H_{32}O_2$
C	74,6	75,0
H	12,5	12,5

C'était donc de l'acide palmitique. L'acide A 1 *a* ayant été dissous dans une très petite quantité d'alcool, la masse presque entière se sépara par la cristallisation, et le point de fusion de l'acide cristallisé était monté également à 62° C.

Pour découvrir la présence de l'acide myristique ou de l'acide laurique, l'acide C fut, à son tour, soumis au fractionnement. Bien que les différentes portions d'acide ainsi recueillies montrèrent un point de fusion inférieur à 62° C., savoir

C 1	Point de fusion	59° C.
C 2	„ „ „	58
C 3	„ „ „	58
C 4	„ „ „	56
C 5	Liquide (Acide oléique),	

il ne fut pourtant pas difficile de s'assurer qu'aucun acide inférieur à $C_{16}H_{32}O_2$ n'existait dans la matière, et que l'abaissement du point de fusion était dû au mélange d'un peu d'acide oléique. L'acide C 4, soumis à la cristallisation dans une très faible quantité d'alcool, fortement comprimé dans du papier, puis fondu, donna à l'analyse 75,2 p. c. C et 12,6 p. c. H.

Il ne me restait donc plus qu'à déterminer les proportions relatives d'oléine et de palmitine.

1,612 gr. des sels plombiques neutres (préparés avec l'huile verte) furent épuisés par l'éther. La dissolution éthérée laissa après évaporation 1,151 gr. d'oléate de plomb. On déduit de là que l'huile de *Persea gratissima* renfermait 70,9 p. c. de trioléine et 21,9 p. c. de tripalmitine.

---

6. Huile de Thevetia nereifolia (Cerbera Thevetia).

J'emprunte à M. de Vry la notice suivante sur cette huile et sur la plante dont elle provient:

„Le *Cerbera Thevetia* à été apporté à Java, comme plante d'ornement, de l'île Maurice ou des Indes-occidentales. Les semences sèches ne donnent qu'une proportion assez minime de matière utilisable (de 3580 grammes de semences sèches je ne retirai que 425 gr. de semences décortiquées); par contre, la plante donne des fleurs et des fruits tout le long de l'année. 16,585 grammes de semences décortiquées et séchées à 190° C. abandonnèrent au benzole 9,5 grammes de matière grasse, par conséquent 57 p. c. A l'aide d'une seule expression, j'obtins de 600 grammes de semences sèches 245 grammes d'huile, c'est-à-dire 41 p. c. L'huile resta toujours fluide à la température moyenne (25° C.) de mon laboratoire, à Bandong, et sa saveur était très agréable. Outre cette huile, les semences de *Thevetia nereifolia* renferment environ 4 p. c. d'une glycoside cristallisable, découverte par moi, et à laquelle j'ai donné provisoirement le nom de *Thevétine.*"

L'examen de cette huile non siccative me conduisit à ce résultat: qu'elle est constituée par un mélange des glycérides de l'acide stéarique, de l'acide palmitique et de l'acide oléique.

La présence, en premier lieu, de l'acide oléique fut constatée par la transformation que subit, sous l'influence de l'acide azoteux, l'acide gras liquide séparé du sel plombique soluble dans l'éther; j'obtins, par cette réaction, une quantité considérable d'une matière solide qui, après cristallisation dans l'alcool, se liquéfia à 44° C. et fut trouvée, par l'analyse, identique à l'acide élaïdique.

	1.	2.	$C_{18}H_{34}O_2$
C	76,4	76,3	76,6
H	12,2	12,3	12,1

Pour ce qui regarde les acides gras solides de la série $C_nH_{2n}O_2$, leur point de fusion peu élevé (55 à 56° C.) m'avait d'abord fait

croire que j'avais affaire, principalement, à l'acide myristique; mais une étude approfondie montra bientôt que le mélange des acides gras ne renfermait pas trace d'acide myristique et se composait uniquement d'acide stéarique et d'acide palmitique. La précipitation fractionnée avec l'acétate de magnésie fournit, en effet, les portions d'acide suivantes:

A Point de fusion	55° C.
B „ „ „	56
C „ „ „	59
D „ „ „	60,3
E „ „ „	61
F „ „ „	60,5
G „ „ „	61

Les portions A et B, qui ne pesaient que quelques grammes, donnèrent par la cristallisation dans l'alcool absolu un acide d'un point de fusion de 62° C, qui, vu la faible quantité, ne put être fractionné davantage. Cet acide avait un aspect cireux, ondulé; il était passablement dur, et lorsqu'il avait été fondu, il se fendillait en se figeant. Son analyse conduisit au résultat suivant:

	1.	2.
C	75,8	75,8
H	12,6	13,0

Ces nombres appartiennent à un mélange d'environ 70 p. c. d'acide stéarique et 30 p. c d'acide palmitique, mélange dont le point de fusion est situé vers 62°,9 C, d'après M. Heintz.

Je passai ensuite immédiatement à l'examen de l'acide qui se trouve désigné ci-dessus par G. J'en retirai, par la cristallisation dans l'alcool, un acide qui se liquéfiait à 62° C, et dont l'analyse constata l'identité avec l'acide palmitique:

	1.	2.	$C_{16}H_{32}O_2$
C	74,5	74,9	75,0
H	12,6	12,5	12,5

Pour la détermination du rapport quantitatif entre la graisse liquide et la graisse solide, 1,645 grammes des sels plombiques neutres furent épuisés complétement par l'éther. La solution éthérée laissa, après évaporation, 1,021 d'oléate plombique; il était donc resté, après le traitement par l'éther, 0,624 gr. de palmitate et de stéarate plombiques. Avec ces données, on trouve par le calcul 63 p. c. de trioléine et 37 p. c. de tripalmitine (et tristéarine).

---

7. Huile de Cerbera Odollam.

Les fruits du *Cerbera Odollam* (en malais: Bintaro Gedèh) contiennent une huile qui est connue comme toxique. M. de Vry me donne au sujet de cette huile les renseignements suivants:

„L'huile que j'ai exprimée moi-même est, tout comme celle préparée par les indigènes, vénéneuse, probablement par suite de la présence d'une glycoside cristallisable, découverte par moi et désignée provisoirement sous le nom de *cerbérine*. Cette glycoside, que l'huile tient en dissolution, s'en sépare peu à peu, à l'état cristallin, quand, après avoir dissous l'huile dans la plus petite quantité possible d'éther bien privé d'alcool, on l'abandonne à elle-même. Ce que je viens de dire ne s'applique qu'à l'huile extraite de fruits fraîchement récoltés et bien séchés; celle qui provient de fruits décomposés et ayant subi la fermentation, peut se comporter autrement sous ce rapport."

„Le produit en huile des fruits frais fut le suivant: 25 kilogr. de fruits frais donnèrent 625 grammes de fruits décortiqués et séchés à 100° C., d'où l'on retira, par deux expressions successives, 280 grammes (par conséquent 44,8 p. c.) d'huile. En épuisant avec du benzole, 23,7 grammes de semences séchées à 100° C. fournirent 13,7 grammes d'huile (c'est-à-dire 57,8 p. c.)."

L'étude de cette huile conduisit aux mêmes résultats que celle de l'huile du *Cerbera Thevetia*. En analysant les acides gras soli-

des par la méthode de M. Heintz, j'obtins des acides présentant les points de fusion suivants:

A	Point de fusion	54°,3 C.
B	„ „ „	55
C	„ „ „	57
D	„ „ „	59
E	„ „ „	59,8
F	„ „ „	62,1
G	„ „ „	60
H	„ „ „	61
I	„ „ „	60,5

Par la cristallisation répétée des acides A et B, j'en retirai un acide dont le point de fusion était placé à 57° C., et qui, vu sa petite quantité, fut analysé tel quel; le résultat de cette analyse:

	1.	2.
C	75,5	75,4
H	12,7	12,7

s'accorde avec un mélange d'environ 40 p. c. d'acide stéarique et 60 p. c. d'acide palmitique.

Les dernières portions d'acide furent aussi trouvées, comme précédemment, ne consister qu'en acide palmitique. La cristallisation dans l'alcool fournit une substance dont le point de fusion était à 62° C. et à laquelle l'analyse assigna la composition de l'acide qui vient d'être nommé:

	1.	2.	$C_{16}H_{32}O_2$
C	74,5	75,0	75,0
H	12,5	12,7	12,5

L'acide oléique, qui avait été retiré d'une portion spéciale d'huile, et dont la dissolution dans l'éther avait été débarrassée du dissolvant par la distillation dans un courant d'hydrogène, se changea en peu de temps, par l'action de l'acide azoteux, en une masse solide, qui, après cristallisation dans l'alcool, fut re-

connue pour être de l'acide élaïdique, fusible à 44° C., et dont les analyses suivantes confirmèrent l'identité:

	1.	2.	$C_{18}H_{34}O_2$
C	76,3	76,3	76,6
H	12,2	12,2	12,1

Quant à la proportion relative de la matière grasse liquide et de la graisse solide, elle fut déduite de l'analyse des sels plombiques des acides gras, au moyen de l'éther. De 4,064 grammes du mélange des sels plombiques on put extraire par l'éther 2,512 grammes d'oléate de plomb, ce qui correspond à 62 p. c. de trioléine et 38 p. c. de tripalmitine et de tristéarine.

---

8. Huile de Samadera indica.

En soumettant une seule fois à la pression les graines, bien séchées à 100° C., du *Samadera indica* (en malais: Gatip pahit), M. de Vry, en opérant sur 640 grammes de ces graines, recueillit 210 grammes, par conséquent 32 p. c., d'une huile jaune clair et d'une saveur amère.

L'huile de *Samadera indica* appartient, comme toutes les huiles des Indes-Orientales que j'ai examinées jusqu'à présent, au groupe des huiles non siccatives.

Bien que j'eusse mis beaucoup de soins dans la préparation de l'acide oléique de cette matière grasse, et que la distillation de l'éther, qui avait servi à le dissoudre, eût été effectuée dans un courant d'hydrogène, l'acide, néanmoins, parut déjà notablement altéré par des actions oxydantes. Je ne pus en obtenir, avec l'acide azoteux, qu'une quantité relativement faible d'acide élaïdique. Comme la température de l'air était très basse à ce moment (— 7° C.), j'essayai, mais en vain, de faire cristalliser l'acide oléique lui-même. L'analyse de l'acide solide formé

sous l'influence de $N_2 O_3$, et fusible à 44° C., ne laissa pourtant aucun doute sur la nature de cette substance:

	1.	2.	$C_{18} H_{34} O_2$
C	76,4	76,0	76,6
H	12,1	12,0	12,1

Dans la recherche des acides gras solides, se représenta le même phénomène que j'avais déjà observé plus d'une fois sur d'autres matières grasses, savoir que ces acides se composaient essentiellement d'un *seul* membre de la série $C_n H_{2n} O_2$, et pour une faible part de quelque autre membre de cette série. Le traitement fractionné par l'acétate de magnésie donna différents précipités, d'où l'on sépara les acides suivants:

A	Point	de	fusion	69° C.
B	"	"	"	68
C	"	"	"	63
D	"	"	"	65
E	"	"	"	57
F	"	"	"	55
G	"	"	"	55

Les acides A et B, purifiés par la cristallisation dans l'alcool concentré, puis fondus, avaient tout à fait les caractères extérieurs et le point de fusion de l'acide stéarique, et la présomption qui en résultait fut transformée en certitude par l'analyse:

	1.	2.	$C_{18} H_{36} O_2$
C	76,0	75,6	76,1
H	12,7	12,7	12,7

L'acide G, qui n'était qu'en minime quantité, montrait, après avoir subi également une cristallisation dans l'alcool, suivie d'une fusion, cet aspect tout particulier, ondulé, cireux et sans aucune apparence de cristallisation, qui est propre aux mélanges d'acide stéarique et d'acide palmitique. L'analyse de cet acide donna.

C	75,4
H	12,5

Il est clair, d'après ce qui précède, que les acides gras solides consistaient ici principalement en acide stéarique, et accessoirement en acide palmitique; ce dernier, à en juger d'après les masses relatives des diverses fractions d'acides, ne devait s'élever, tout au plus, qu'à $\frac{1}{10}$ de la masse totale.

Pour ce qui regarde, enfin, le rapport réciproque des glycérides solides et liquides, j'ai obtenu le résultat suivant: 0,966 grammes des sels plombiques neutres cédèrent à l'éther 0,814 d'oléate de plomb. D'après cela, le calcul donne 84 p. c. de trioléine contre 16 p. c. de tristéarine et tripalmitine.

---

9. Huile de Gossampinus albus.

Gossampinus albus (*Bombax pentandra* L.; en malais: *Randou*) fait partie des genres végétaux qui fournissent du coton. Toutefois les filaments qui, dans les capsules de cette plante, entourent les graines, sont si courts qu'on ne peut les filer qu'avec beaucoup de peine; et, pour cette raison, on les emploie principalement, au moins à Java, à garnir les coussins, les matelas, etc. Le coton lui-même s'appelle en malais *Kapok*, nom que lui donnent aussi, habituellement, les Hollandais de la colonie.

Par la pression, M. de Vry obtint de 2155 grammes de graines 192 grammes, ou 8,9 p. c., d'huile; par l'épuisement au moyen du benzole, il retira de 22,5 grammes de semences séchées à 100° C., 4,18 grammes, c'est-à-dire 18,57 p. c., d'huile.

L'huile, dans l'état où elle me fut remise par M. de Vry, était jaunâtre, limpide comme de l'eau, d'une saveur assez franche, et non siccative. Elle se distinguait, par conséquent, sous tous les rapports, de l'huile de graine de cotonnier qui entre aujourd'hui dans le commerce européen, et que sa couleur rouge-brun foncé, sa consistance épaisse et sa saveur rance classent bien au-dessous de l'huile de *Gossampinus albus*.

L'acide oléique, préparé avec beaucoup de soin, ne put être

amené à cristalliser à une température d'hiver de — 7° C.; en y faisant passer N_2O_3, on obtint, néanmoins, une assez forte proportion d'une matière caractérisée comme acide élaïdique par sa fusion à 44° C. et par sa composition élémentaire:

	1.	2.	$C_{18}H_{34}O_2$
C	76,8	76,0	76,6
H	12,1	12,4	12,1

Les acides gras solides, soumis à la précipitation fractionnée par l'acétate de magnésie, furent séparés en cinq portions distinctes:

A	Point	de	fusion	56° C.
B	„	„	„	56
C	„	„	„	53,2
D	„	„	„	55
E	„	„	„	53

A l'inspection de ces points de fusion, on pourrait être tenté de croire à la présence des acides palmitique et myristique. Pourtant on ne put découvrir aucune trace de ce dernier acide: une étude approfondie signala, à côté de l'acide palmitique, l'existence de l'acide stéarique

La matière A, fractionnée de nouveau en cinq portions plus petites, donna les acides suivants:

A 1	Point	de	fusion	54°,5 C.
A 2	„	„	„	57
A 3	„	„	„	60,5
A 4	„	„	„	59,5
A 5	„	„	„	59,5

Après qu'on eut fait cristalliser A 1 dans un peu d'alcool, son point de fusion s'éleva à 57° C. L'analyse donna des nombres indiquant un mélange d'acides palmitique et stéarique, ce qui ne s'accorde pas très bien avec le point de fusion, un peu bas. Je ne conserve pourtant aucun doute sur l'existence de l'acide stéarique, et crois pouvoir attribuer la valeur trop faible de la température

de fusion à la présence d'une petite quantité de quelque matière étrangère (peut-être d'éther stéarique). Malheureusement il n'y avait plus de matière première pour élucider la question. Voici les résultats de l'analyse des acides A 1 et A 2:

	A 1.	A 2.	$C_{18}H_{36}O_2$	$C_{16}H_{32}O_2$
C	75,7	75,2	76,1	75,0
H	12,7	12,5	12,7	12,5

L'acide A 5, soumis à la cristallisation, donna une très belle substance cristalline, dont le point de fusion était à 62° C., et que, à l'analyse, on reconnut pour être de l'acide palmitique:

	trouvé.	$C_{16}H_{32}O_2$
C	74,8	75,0
H	12,6	12,5

Une analyse du mélange des sels plombiques neutres conduisit au résultat suivant: 3,3975 grammes des sels plombiques cédèrent à l'éther 2,5175 grammes d'oléate de plomb. On déduit de là, par le calcul, que la matière grasse est formée de 25 p. c. de tripalmitine + tristéarine, et de 75 p. c. de trioléine.

---

10. Graisse de Terminalia Catappan.

A une température moyenne (15° C.), cette graisse se présentait sous forme d'une masse très blanche, assez consistante, et d'une saveur plus ou moins rance.

A l'aide du benzole, M. de Vry avait extrait de 11,7 grammes de semences décortiquées et séchées à 100° C., 6,06 grammes, ou 51,18 p. c., de matière grasse.

Bien que la quantité totale de graisse que j'avais à ma disposition ne dépassât guère 40 grammes, je réussis pourtant à pré-



parer, avec l'acide oléique que j'en retirai, une quantité d'acide élaïdique suffisante pour l'analyse; la matière analysée fondait à 44°,2 C.

	1.	2.	$C_{18}H_{34}O_2$
C	76,5	76,2	76,6
H	12,3	12,2	12,1

Le peu de matière sur lequel je pouvais opérer ne me permit pas, on le comprendra, une séparation exacte des acides gras solides. Je crois pourtant être parvenu à déterminer avec certitude les acides stéarique et palmitique comme principes constituants de la graisse étudiée.

Le mélange des acides gras, traité d'après la méthode de Heintz, se fractionna ainsi:

A	Point	de	fusion	57° C.
B	"	"	"	59,8
C	"	"	"	58
D	"	"	"	60
E	"	"	"	61

Les acides A et D, purifiés par cristallisation dans l'alcool, donnèrent à l'analyse les nombres suivants:

	A.		D.			
	1.	2.	3.	4.	$C_{18}H_{36}O_2$	$C_{16}H_{32}O_2$
C	75,4	75,2	75,0	74,8	76,1	75,0
H	12,9	12,7	12,8	12,5	12,7	12,5

Je pense qu'on peut inférer de ces résultats l'existence d'une forte proportion d'acide palmitique et d'une quantité moindre d'acide stéarique.

Finalement, on fit une analyse du mélange des sels plombiques neutres: on reconnut que 1,746 grammes de ce mélange abandonnaient à l'éther 0,809 grammes d'oléate de plomb. En calculant la composition d'après cette donnée, on trouve 46 p. c. de tripalmitine + tristéarine et 54 p. c. de trioléine.

11. Huile de Brucea Sumatrana.

Il m'a été soumis deux échantillons différents de cette huile, dont l'un, préparé au moyen de l'épuisement par l'éther, avait une couleur verte, tandis que l'autre, dont l'extraction avait eu lieu à l'aide du sulfure de carbone, était coloré en jaune. En employant ce dernier mode d'extraction, M. de Vry avait obtenu de 20 grammes de fruits, desséchés à 100°, 4,6 grammes, ou 23 p. c., d'huile.

La quantité de matière dont je pouvais disposer était trop faible pour que j'aie pu atteindre, dans mes recherches, une certitude absolue. Pourtant je crois pouvoir nommer, ici également, comme seuls principes constitutifs de l'huile, les acides oléique, stéarique et palmitique.

L'acide oléique que je retirai de cette huile ne me parut que peu altéré, car, en y faisant passer de l'acide azoteux, j'obtins une quantité très considérable d'acide élaïdique, qui, après avoir été comprimé dans du papier joseph et avoir subi une double cristallisation dans l'alcool, se montra très pur; le point de fusion était à 44° C., et l'analyse donna:

	1.	2.	$C_{18}H_{34}O_2$
C	76,5	76,4	76,6
H	12,3	12,2	12,1

Pour séparer les acides gras solides autant que possible, je les ai d'abord fractionnés en un petit nombre de produits au moyen de la précipitation par l'acétate de magnésie, puis j'ai de nouveau appliqué la même méthode à chacun des acides obtenus, aussi longtemps que la quantité de matière le permettait, et jusqu'à ce qu'il y eût lieu de croire que l'analyse des derniers produits de fractionnement donnerait un résultat méritant confiance. Voici la série des acides obtenus de cette manière, avec leurs points de fusion:

A	a	1	64° C
		2	59
		3	62
		4	58
	b		55,5
	c		53
	d		54
	e		55
	f		59
B	a		54
	b		55,2
	c		56
C	a		57
	b		56
	c		57

L'acide A, *a* 1 donna à l'analyse les nombres suivants:

	1.	2.
C	75,8	75,7
H	12,9	12,9

Pour la composition de l'acide C *c* on trouva:

	1.	2.
C	75,2	75,3
H	12,8	12,7

Il résulte de ces nombres que les acides analysés étaient tous deux des mélanges d'acide stéarique et d'acide palmitique, mais en proportions différentes, résultat qui s'accorde aussi très bien avec les points de fusion (64° et 57° C).

Pour déterminer la quantité relative de la matière grasse solide et de la graisse liquide, on épuisa par l'éther absolu 2,9636 grammes des sels plombiques neutres, et on évapora la dissolution éthérée: le résidu d'oléate de plomb pesait 1,973 grammes. Si l'on calcule d'après cela la composition centésimale de l'huile, on trouve 67 de trioléine et 33 de tristéarine et de tripalmitine.

12. Huile de Calophyllum inophyllum.

Les fruits du *Calophyllum inophyllum* (en malais: *Njamploung*) donnent par la pression une huile jaune verdâtre, qui perd sa teinte verte quand on l'agite avec de l'alcool. M. de Vry, de 8 grammes de semences décortiquées et séchées à 100° retira, au moyen du benzole, 4 grammes d'huile, soit 50 p. c. M. Cuzent, dans son ouvrage sur O Tahiti, assure avoir extrait de ces mêmes semences jusqu'à 81 p. c. (!!) d'huile. Cette énorme richesse est regardée par M. de Vry comme tout aussi improbable que les propriétés siccatives signalées dans cette huile par M. Cuzent.

L'huile de *Calophyllum inophyllum* que je reçus de M. de Vry, avait une coloration verte assez foncée, et une odeur désagréable, qui devint encore plus prononcée pendant la saponification de l'huile par la potasse, et que je ne saurais mieux comparer qu'à celle qui se dégage aux environs d'une étable à pourceaux.

La quantité de matière grasse qui me fut remise était à peine suffisante pour me permettre de reconnaître, d'une manière formelle, l'acide oléique et les acides gras de la série $\text{Ɵ}_n H_{2n} \text{Ɵ}_2$; je crois, néanmoins, que mes recherches m'autorisent à conclure que l'huile de *Calophyllum inophyllum* est composée des glycérides de l'acide oléique, de l'acide stéarique et de l'acide palmitique.

Comme dans l'analyse précédente, je préparai l'acide oléique liquide en épuisant par l'éther le mélange des sels plombiques, décomposant par l'acide chlorhydrique l'oléate de plomb dissous, et soumettant la solution éthérée à la distillation. Bien que cette dernière opération eût été exécutée dans un courant d'acide carbonique, et que généralement on eût cherché, autant que possible, à préserver de l'accès de l'air la solution éthérée du sel plombique, l'acide oléique isolé parut néanmoins avoir éprouvé déjà des modifications assez notables: ce ne fut qu'après y avoir fait passer pendant longtemps de l'acide azoteux, que je réussis à en retirer un acide solide. La quantité de ce dernier produit diminua tellement dans les cristallisations successives, qu'il me fut impos-

sible de l'obtenir tout à fait pur, si je voulais en conserver quelque chose; je dus donc me résigner à soumettre à l'analyse la faible quantité d'acide qui resta après la quatrième cristallisation, et à laquelle l'adhérence opiniâtre d'une matière colorante communiquait encore une légère teinte jaune. On lui trouva la composition suivante:

		$C_{18}H_{34}O_2$
C	75,8	76,6
H	12,0	12,1

Bien que l'analyse indique une proportion de carboné inférieure de 0,8 p. c. à celle que contient l'acide oléique $C_{18}H_{34}O_2$, je crois pourtant pouvoir admettre que la matière examinée était identique avec l'acide oléique; ce qui vient à l'appui de cette opinion, c'est que la matière offrait tout à fait la texture cristalline de l'acide élaïdique, et que son point de fusion était situé à 43° C.

Les acides gras solides, traités par la même méthode qui avait été suivie dans les recherches antérieures, se fractionnèrent ainsi:

A	Point de fusion 56°,5	*a*	65° C.
		b	63
		c	55
		d	58
B	„ „ „ 55		
C	„ „ „ 58		
D	„ „ „ 59	*a*	58
		b	59
		c	61

L'acide A *a* fournit à l'analyse:

C	75,9
H	12,9

L'acide A *b*:

C	75,7
H	12,7

L'acide D *c*:

C	74,5
H	12,8

Ces nombres semblent indiquer que les glycérides solides de l'huile examinée sont représentées, au moins en majeure partie, par la tristéarine et la tripalmitine. Quant à l'existence de l'acide myristique ou de l'acide arachique, c'est un point qui, en présence de l'insuffisance de matière première, ne pouvait être élucidé.

L'analyse du mélange des sels plombiques neutres conduisit au résultat suivant: 1,915 grammes du mélange abandonnèrent à l'éther 1,113 gr. d'oléate de plomb; on déduit de là, par le calcul, 58 p. c. de trioléine et 42 p. c. de tristéarine et de tripalmitine. Ce nombre 58 p. c. n'exprime, dans ce cas particulier, qu'un minimum pour la quantité de graisse liquide renfermée primitivement dans l'huile de Calophyllum inophyllum: M. de Vry m'écrit, en effet, que la bouteille ayant servi au transport de l'huile s'était fendue pendant le voyage, et qu'une partie du contenu liquide s'était ainsi échappé, tandis que la graisse solide qui s'y trouvait avait été retenue en totalité.

QUELQUES REMARQUES

AU SUJET

DE L'ALLOTROPIE ET DE L'ISOMÉRIE;

PAR

P. J. VAN KERCKHOFF.

---

§ 1.

Pour la plupart des corps simples, on est obligé d'admettre que la molécule chimique se compose de deux ou de plusieurs atomes. Ces atomes étant unis l'un à l'autre, doivent avoir échangé mutuellement tout ou partie de leur valeur de combinaison, de sorte que la molécule formée, ou bien n'a plus aucune valeur de combinaison disponible (aussi longtemps, bien entendu, qu'elle ne se scinde pas en atomes), ou bien ne conserve qu'une valeur inférieure à la somme des valeurs de combinaison des atomes; dans ce dernier cas elle peut faire fonction de radical.

Dans les éléments univalents (monoatomiques ou monohydriques) la molécule ne peut être composée de plus de deux atomes, mais pour les éléments multivalents la possibilité existe qu'un plus grand nombre d'atomes s'unissent en une seule molécule. On doit observer alors que des atomes de valence impaire, ceux du phosphore et de l'arsenic par exemple, n'entrent jamais dans la molécule qu'en nombre pair, tandis que des atomes de valence paire, tels que ceux du soufre et de l'oxygène, peuvent aussi exister dans la molécule en nombre impair. — M. Odling a rendu probable, il y a déjà assez longtemps, que la molécule de l'ozone consiste en trois atomes d'oxygène, tandis que celle de l'oxygène ordinaire n'est formée que de deux atomes. Les expériences de M. Soret et de plusieurs autres chimistes ont confirmé cette ma-

nière de voir. L'explication qu'on donne de la présence de trois atomes, par exemple, dans une seule molécule revient à ceci: que le premier et le second atome sont unis l'un à l'autre par une seule de leurs valences respectives, et que la valence restée disponible dans chacun de ces atomes sert, avec les deux valences du troisième, à établir la liaison avec cet atome.

Ces considérations, dont l'application à un élément déterminé a besoin toutefois d'être légitimée par les faits, conduisent à une explication des états allotropiques des éléments multivalents. Dans les éléments univalents, il est clair qu'il ne peut être question que d'une seule espèce de groupement, celui formé par deux atomes. Pour ceux-là, il faudra donc chercher la cause de l'allotropie ailleurs, peut-être dans la circonstance que la molécule éprouverait déjà à la température ordinaire la dissociation ou décomposition qu'il n'est pas improbable que tous les éléments subissent à une température très élevée.

Pour le moment, je ne veux fixer l'attention que sur les différents modes d'union que pourraient offrir les atomes du carbone, et spécialement sur la connexion qu'on pourrait établir entre ce groupement et les états allotropiques du carbone.

Le carbone, de même que le bore et le silicium, fait exception à la loi de Dulong et Petit, d'après laquelle, pour les éléments solides et liquides, le produit du poids atomique par la chaleur spécifique est constant et égal, en moyenne, à 6,4. En effet, si l'on multiplie le poids atomique du carbone (tel qu'on le déduit des combinaisons de ce corps avec d'autres éléments) par la chaleur spécifique de chacune de ses trois modifications allotropiques, on trouve des nombres qui diffèrent considérablement de 6,4.

	Chal. spéc.	Poids atom.	Prod.
Carbone amorphe	0,2608	12	3,1296
Graphite.	0,2000	12	2,400
Diamant	0,147	12	1,764

Si deux atomes de carbone se réunissent en un tout jouant le rôle d'unité moléculaire, on obtient pour poids moléculaire $2 \times 12 = 24$. Si la même chose arrive pour trois atomes primi-

tifs, le poids moléculaire devient $3 \times 12 = 36$, et pour quatre atomes $4 \times 12 = 48$. — Il est vrai que la loi de Dulong et Petit ne s'applique pas aux poids moléculaires, mais aux poids atomiques. On remarque toutefois que ces deux poids coïncident quelquefois, par exemple pour le mercure, le cadmium et le zinc.

Si l'on admet maintenant que chacun des groupes C_2, C_3 et C_4 forme un ensemble, entrant dans les combinaisons ou en sortant comme tel, et pouvant par suite être regardé comme un atome, alors ces groupes représenteront aussi bien les atomes des trois états allotropiques du carbone isolé, que les molécules de ces états. L'analogie avec d'autres éléments montre que cette hypothèse n'est pas trop hasardée. Dans les combinaisons de l'oxyde de fer, l'atome double Fe_2 entre et sort, comme un tout et comme le plus petit poids possible, avec la valeur $2 \times 56 = 112$; la même chose s'observe pour les groupes d'atomes Al_2, Cr_2, etc. Il n'y a donc aucune difficulté à admettre qu'un groupe $C_2 = 24$, ou même C_3 et C_4, s'engage ou se dégage comme unité dans certaines combinaisons, telles que C_2H_6 et C_2Cl_6 par exemple, — en d'autres mots que ces groupes fonctionnent comme atomes.

On obtient alors le tableau suivant:

	Chal. spéc.	Poids atom.	Prod.
Carbone amorphe	0,2608	24	6,26
Graphite	0,2000	36	7,20
Diamant	0,147	48	7,05

Le trois états allotropiques du carbone se rapprochent maintenant de la loi de Dulong et Petit, et même on peut dire qu'ils y rentrent, car des écarts du chiffre moyen 6,4, tels qu'on les voit ici, se trouvent aussi dans beaucoup d'autres éléments; ils doivent être attribués à la difficulté qu'on éprouve, surtout pour des substances comme celles dont il s'agit, à déterminer la chaleur spécifique avec une grande exactitude. Il est probable, en outre, que les matières employées n'étaient pas absolument pures, que le graphite par exemple était encore mêlé de carbone amorphe, ou que ce dernier renfermait déjà un peu de graphite.

Calcule-t-on quelle devrait être la valeur de la chaleur spécifique si notre hypothèse était vraie, on trouve pour le produit moyen 6,4:

Carbone amorphe	0,266
Graphite	0,178
Diamant	0,133

chiffres qui tombent entre les limites des nombres obtenus par l'expérience. En effet, les valeurs données pour la chaleur spécifique par différents observateurs, s'éloignent assez notablement l'une de l'autre. C'est ainsi qu'on a trouvé:

Carbone amorphe.	Graphite.	Diamant.
0,2415	0,166	0,1168
0,2608	0,174	0,1469
	0,185	
	0,197	
	0,202	
	0,204	

---

§ 2.

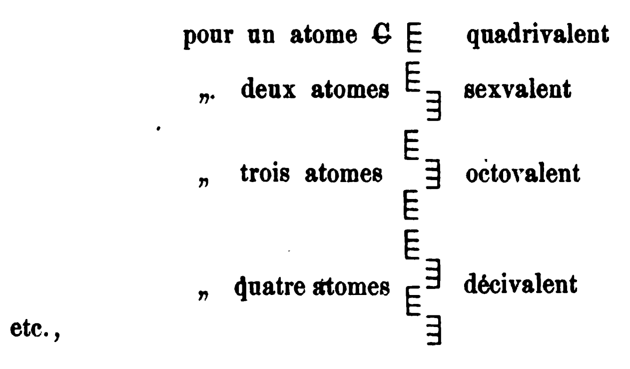
C'est un fait connu que, dans les éléments multivalents, la liaison mutuelle des atomes peut s'effectuer de telle sorte qu'ils ne neutralisent pas entièrement leurs valences respectives, mais que les atomes réunis fonctionnent conjointement comme radical d'une valence déterminée. Deux atomes de fer par exemple, ou de chrome, qui sont chacun quadrivalents, peuvent jouer ensemble le rôle de radical sexvalent, quand ils sont unis l'un à l'autre par une seule de leurs valences. C'est surtout pour le carbone qu'on trouve de nombreuses combinaisons dans lesquelles les atomes de cet élément sont enchaînés successivement l'un à l'autre par une valence de chaque atome. Mais dans le carbone il arrive aussi (ce qui n'a pas encore été montré avec certitude pour les

autres éléments) que deux atomes sont unis entre eux par plusieurs valences. De l'existence de la combinaison C_2H_6 on conclut que chacun des deux atomes quadrivalents de carbone est lié à l'autre par une de ses valences, de façon que les six autres valences servent à retenir les six atomes d'hydrogène. De même, l'éthylène C_2H_4 peut être regardé comme composé de deux atomes de carbone dont chacun est attaché à l'autre par deux valences, de manière qu'il ne reste plus que quatre valences pour fixer les quatre atomes d'hydrogène; et l'acétylène C_2H_2 est alors une combinaison dans laquelle, chacun des deux atomes de carbone étant uni à l'autre par trois valences, il ne reste plus que deux des huit valences pour fixer de l'hydrogène.

Sans entrer dans beaucoup de détails, ni citer beaucoup d'exemples du groupement des atomes de carbone, je crois qu'il n'est pas sans intérêt de faire remarquer qu'il peut se présenter quatre cas principaux dans le mode de liaison de ces atomes entre eux.

Le premier cas est celui où les atomes de carbone sont tous enchaînés par une seule des valences de chaque atome.

Si, comme c'est l'usage assez habituel, nous indiquons les valences de chaque atome par de petits traits horizontaux, qui, réunis par un trait transversal, représentent l'atome graphiquement, nous obtenons pour le premier cas les représentations suivantes:



et pour l'expression générale de la valence (atomicité ou hydricité) des groupes du carbone, la formule connue:

$$A = 4\,n - 2\,(n-1) = 2\,(n+1),$$

dans laquelle A représente la valence du groupe carbonique et n le nombre des atomes de carbone.

Dans le second cas, les atomes de carbone sont combinés de telle sorte que chaque nouvel atome est en relation avec les autres par deux de ses valences. La représentation graphique devient alors:

pour un atome E quadrivalent
" deux atomes EƎ "
" trois atomes EƎE "

etc., et la valence est exprimée par:

$$A = 4\,n - 4\,(n-1) = 4.$$

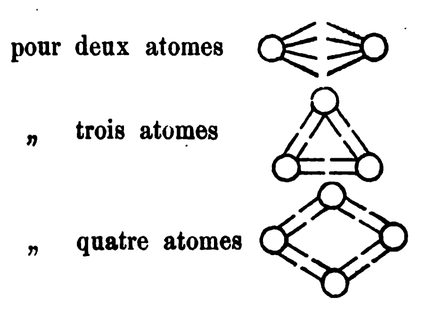
Dans le troisième cas, les deux premiers atomes sont unis par trois des valences de chacun d'eux; il peut en être de même pour un troisième et quatrième atome, mais le second atome ne garde qu'une seule valence disponible pour son union avec le troisième. Il en résulte que la valence du système entier est égale à deux si le nombre d'atomes est pair, et qu'elle s'élève au contraire à quatre si ce nombre est impair. Ce caractère est indiqué par la formule

$$A = 2 + [1 - (-1)^n],$$

et peut être rendu graphiquement ainsi:

pour un atome E quadrivalent
" deux atomes EƎ bivalent
" trois atomes EƎE quadrivalent
" quatre atomes EƎEƎ bivalent.

En quatrième lieu, enfin, les atomes de carbone peuvent s'accoler de manière à former un tout fermé ou molécule. Une pareille molécule peut être composée de deux ou d'un plus grand nombre d'atomes. C'est ce que représentent graphiquement les figures suivantes:



Quand on passe en revue les propriétés des combinaisons carbonées, et spécialement celles des hydrogènes carbonés, on reconnaît, au premier abord, que celles de ces combinaisons dont les atomes de carbone sont unis entre eux par le plus petit nombre de valences fournissent, à de hautes températures, des produits dans lesquels ces atomes sont unis par un nombre de valences continuellement croissant. Si la température s'élève très haut, il paraît se former du carbone libre, c'est-à-dire une molécule dans laquelle les atomes de carbone sont liés mutuellement par leur valence entière. C'est ainsi qu'on peut passer de C_2H_6 (hydrure d'éthyle) à C_2H_4 (éthylène), à C_2H_2 (acétylène) et au carbone libre.

Réciproquement, l'action chimique d'autres matières peut relâcher, parfois même à la température ordinaire, les liens qui rattachent entre eux les atomes de carbone, et les valences ainsi devenues libres sont alors équilibrées par celles d'autres éléments. Avec du carbone et de l'hydrogène libres on obtient de l'acétylène, action qu'on pourrait représenter graphiquement de cette manière:

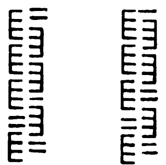
⋮	et	— —	donnent	⋮
carbone		hydrogène		acétylène

L'acétylène peut être transformé en éthylène ⋮, et celui-ci peut produire l'hydrure d'éthyle ⋮.

Il me semble qu'il est permis de chercher dans cette union plus ou moins intime des atomes de carbone la raison d'un grand nombre d'isoméries. Si (pour emprunter à la représentation graphique une expression figurée) les atomes de carbone peuvent glisser

l'un par rapport à l'autre, on s'explique tout naturellement l'inégalité de valence de radicaux ayant une composition égale, et en même temps la transformation d'un de ces radicaux dans l'autre.

L'allyle par exemple, C_3H_5, graphiquement , est univalent; le glycéryle au contraire, C_3H_5, graphiquement , est trivalent. Mais, même avec une composition égale et une valence égale, il peut y avoir isomérie due à une différence de combinaison entre les atomes de carbone. C'est ainsi qu'il pourrait se faire que l'isomérie des radicaux benzyle et crésyle, tous deux C_7H_7, résultât de groupements tels que la figure ci-dessous les représente graphiquement:



Il n'entre pas dans mes intentions de combattre la théorie si ingénieuse des combinaisons aromatiques, telle qu'elle a été proposée par M. Kekulé; mais je me permets de faire remarquer que si les faits tendant à établir l'existence d'un carbure d'hydrogène C_5H_4, ou du moins de combinaisons devant en être déduites (comparez, entre autres, les recherches de M. Carius), que si ces faits, dis-je, venaient à être confirmés, la théorie d'après laquelle le benzol C_6H_6 forme une chaîne fermée en elle-même, pourrait difficilement être mise d'accord avec l'existence de semblables combinaisons. Je pense qu'il n'est pas impossible que le benzol constitue le second terme d'une série homologue dont le premier terme serait C_5H_4, lequel premier terme pourrait être formé de deux manières différentes, savoir suivant le second des cas mentionnés, les atomes s'unissant entre eux par deux valences, ou bien conformément au troisième de ces cas. Il en résulterait la possibilité de l'existence d'isoméries parmi les matières de cette composition.

26 Avril 1867.

LES GLOBULES DU SANG

DU

MENOBRANCHUS.

PAR

J. VAN DER HOEVEN.

Après avoir vu par l'étude comparative de la structure du Menobranchus que ce genre se rapproche le plus du Protée, je fus agréablement surpris de trouver que ce rapprochement se fait remarquer même dans les dimensions et la forme des globules du sang. Le sang coagulé contenu dans le bulbe aortique d'un exemplaire de Menobranchus, qui avait été conservé peut-être deux ans dans l'esprit de vin, m'a fait voir, en le délayant sur une plaque de verre avec une goutte d'eau sucrée, les globules du sang pour la plupart très bien conservés. Ils étaient d'une longueur de $\frac{1}{18}$ — $\frac{1}{16}$ m. m. et deux fois aussi longs que larges ($\frac{1}{32}$ m. m. environ). Ce rapport existe aussi dans les globules du sang du Protée, tandis que chez le *Cryptobranchus japonicus* les globules sont plus larges, comparativement à leur grand diamètre qui est plus petit, $\frac{1}{19}$ ou $\frac{1}{20}$ de millimètre, suivant les évaluations de M. Harting et les miennes.

J'ajoute qu'on aurait pu présumer que l'Axolotl n'est pas un Protéide mais une espèce de Triton, d'après ce qu'on savait sur les globules du sang chez cet animal, dans lequel le grand diamètre est évalué à $\frac{1}{25}$ et le petit diamètre à $\frac{1}{45}$, ce qui ne diffère pas beaucoup de ce qui était connu des globules du sang chez les Tritons et chez le Salamandra maculata. Dans cette dernière espèce M. Milne Edwards a trouvé le grand diamètre $\frac{1}{28}$ et le petit $\frac{1}{45}$. Comparez son grand ouvrage *Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée*, I, 1857, p. 89.

ARCHIVES NÉERLANDAISES

DES

Sciences exactes et naturelles.

SUR LE CARACTÈRE ET L'ORIGINE

DE LA

FLORE DU JAPON;

PAR

F. A. W. MIQUEL.

J'ai eu l'honneur, l'année dernière, de communiquer à l'Académie des sciences d'Amsterdam quelques considérations sur les affinités de la flore du Japon avec celles de l'Asie orientale et de l'Amérique septentrionale (*Arch. néerl.*, T. II, p. 136). Aujourd'hui, que toutes nos collections japonaises ont été étudiées et se trouvent décrites dans la *Prolusio Florae japonicae*, je suis à même de préciser dans son ensemble le caractère de la végétation du Japon. Je m'appuierai, à cet effet, sur le Catalogue systématique de cette flore qui est joint à l'ouvrage que je viens de citer, et je ferai observer en même temps que, dans l'état actuel de nos connaissances, on ne peut encore songer à dresser la géographie botanique complète du Japon, non-seulement parce que la distribution des espèces dans les différentes provinces de cet empire, surtout en relation avec l'altitude des stations, n'est pas suffisamment connue, mais aussi parce que l'orographie du pays est encore, à maints égards, entourée de ténèbres, et que nous ne possédons au sujet du climat que des données imparfaites.

I. Caractère général de la végétation.

La flore du Japon compte 1995 Phanérogames, dont 1456 Dicotylédones, 472 Monocotylédones et 67 Gymnospermes; en ajoutant 138 Cryptogames vasculaires, le chiffre total des plantes vasculaires s'élève à 2133 [1]). Si l'on tient compte en outre des plantes cultivées qui, de la Corée, de la Chine et des îles Lioukiou (Loo-Choo), ont été introduites de temps immémorial au Japon et s'y sont naturalisées en partie, plantes dont un calcul modéré porte le nombre à près de 120, on trouve que l'ensemble de la végétation vasculaire peut être évalué à environ 2253 espèces, chiffre qui, pour une superficie approximative de 11500 milles allemands carrés (en excluant Saghalin et les îles Kouriles) peut être appelé considérable. Les plantes cultivées seront, toutefois, laissées de côté dans les considérations qui suivent. — La flore déjà si bien explorée des Etats septentrionaux de l'Union américaine compte 2091 Phanérogames et 75 Cryptogames vasculaires, par conséquent 2166 plantes vasculaires indigènes. L'Empire russe entier, en Europe et en Asie, possède 6366 Phanérogames et 83 Cryptogames vasculaires, c'est-à-dire 6449 espèces vasculaires. J'ai déjà fait remarquer dans ma communication précédente que cette richesse de la flore japonaise est incontestablement en connexion avec l'extension du pays (non compris Saghalin) sur plus de 13 degrés de latitude. Mais d'autres causes agissent dans le même sens, entre autres, et sans doute à un haut degré, le relief si accidenté du sol. Des plantes arctiques apparaissent ici en même temps que des formes subtropicales de l'Asie méridionale. Un coup d'œil rapide jeté sur le catalogue de la flore montre immédiatement qu'elle est composée d'éléments très hétérogènes. A côté des ordres de la zone arctique et de la zone tempérée, représentés d'une manière complète, on y remarque la plupart des familles dont le siége principal se trouve dans les contrées chaudes et tropicales, par exemple les Bixacées, Cappa-

---

[1]) Je donnerai à la fin de ce mémoire une statistique générale de la flore japonaise.

ridées, Pittosporées, Sterculiacées, Aurantiacées, Simarubées, Méliacées, Olacinées, Ampélidées, Anacardiacées, Mélastomacées, Myrsinées, Styracées, Asclépiadées, Apocynées, Loganiacées, Myoporinées, Cyrtandracées, Acanthacées, Bignoniacées, Protéacées, Artocarpées, Pipéracées, Chloranthées, Palmiers, Aroïdées, des Orchidées pseudo-parasites, Zingibéracées, Eriocaulonées, Commélinées, Pontédériacées, Dioscorées, Roxburghiacées, dans les Graminées les Bambusacées, dans les Fougères, outre des espèces indiennes de Polypodiacées, des Hyménophyllacées et des Marattiacées. Mais ces groupes ne sont en général que faiblement représentés, et, en somme, le caractère d'une flore de la zone tempérée s'accuse nettement, comme il ressort du chiffre des espèces dans les ordres qui prédominent.

	Japon.				Amérique du Nord.
Composées	130 espèces,	$\frac{1}{15}$	des	Phanérogames	273—$\frac{1}{8}$
Graminées	126 "	$\frac{1}{16}$—$\frac{1}{17}$	"	"	162—$\frac{1}{13}$
Cypéracées	101 "	$\frac{1}{19}$	"	"	218—$\frac{1}{10}$
Rosacées	81 "	$\frac{1}{24}$	"	"	71—$\frac{1}{29}$
Légumineuses . .	66 "	$\frac{1}{29}$—$\frac{1}{30}$	"	"	91—$\frac{1}{25}$
Conifères	67 "	$\frac{1}{29}$—$\frac{1}{30}$	"	"	29
Renonculacées . .	63 "	$\frac{1}{31}$	"	"	49
Labiées	55 "	$\frac{1}{36}$	"	"	49
Ericacées	54 "	$\frac{1}{36}$	"	"	62
Orchidées	51 "	$\frac{1}{38}$—$\frac{1}{39}$	"	"	51
Liliacées	50 "	$\frac{1}{39}$	"	"	24
Scrophularinées . .	45 "	$\frac{1}{43}$—$\frac{1}{44}$	"	"	54
Ombellifères . . .	45 "	$\frac{1}{43}$—$\frac{1}{44}$	"	"	37
Saxifragées	41 "	$\frac{1}{48}$	"	"	22
Cupulifères	32 "	$\frac{1}{62}$	"	"	25
Crucifères	31 "	$\frac{1}{66}$	"	"	46
Caryophyllées . .	28 "	$\frac{1}{70}$	"	"	30

Dans le pays de l'Amour les ordres prédominants se disposent, d'après le nombre des espèces, de la manière suivante: Composées, Renonculacées, Graminées, Cypéracées, Rosacées, Crucifè-



res, Caryophyllées, Légumineuses, Liliacées, Ombellifères, Labiées, Polygonées, Scrophularinées, Chénopodées, Smilacées, Violariées, Orchidées, Caprifoliacées, etc. (Maximowicz *Primitiae Fl. Amur.*, p. 419).

En général, la flore du Japon confirme donc la loi établie par M. Alph. de Candolle dans son excellente Géographie botanique (T. II, p. 1245), d'après laquelle, dans la zone tempérée septentrionale, les familles les plus nombreuses sont les Composées, Graminées, Cypéracées et Légumineuses, puis les Crucifères, Ombellifères et Caryophyllées, suivies, mais d'une manière moins constante, par les Labiées, Rosacées et Scrophularinées. Toutefois, les Conifères constituent pour le Japon une exception remarquable, puisqu'elles forment déjà le sixième des groupes les plus riches, et de plus les Renonculacées, Orchidées, Ericacées et Liliacées occupent un rang beaucoup plus élevé que d'habitude.

Le Japon possède 142 familles [1]) et 827 genres phanérogames, de sorte que chaque famille comprend, en moyenne, 5 à 6 genres, chaque genre 2,4 espèces; la flore des Etats-Unis de l'Amérique du Nord compte, au nord de la Virginie, 131 familles, 681 genres, en moyenne 5 genres par famille, 2,8 espèces par genre [2]). Si l'on compare le chiffre moyen des espèces par famille, on trouve pour le Japon 13,8, pour les Etats nord-américains 16, pour la Scandinavie, avec la Finlande et le Danemark (non exclu le Schleswig) 18,6, pour la Grande-Bretagne 15,9; ces chiffres font ressortir également le caractère de variété de la flore du Japon.

Le rapport des Dicotylédones aux Monocotylédones ne saurait peut-être s'établir avec la dernière précision, les Graminées et les Cypéracées paraissant être connues moins complétement que les

[1]) Ce chiffre aurait été plus considérable si je n'avais réuni quelques familles qui, autrefois, étaient distinguées. — Les nombres que j'avais donnés antérieurement (*Archiv. Néerl.*, T. II, p. 143) ont dû subir quelques modifications après l'achèvement complet de mon travail.

[2]) A. Gray, *Statistics of the Flora of Northern States* (*Americ. Journal of Science and arts*, T. 22).

autres ordres. D'après l'état actuel de nos connaissances, les Dicotylédones sont aux Monocotylédones comme 3,08 : 1; dans les Etats nord-américains le rapport est 2,5 : 1, dans la Scandinavie 2,6 : 1, dans l'Empire russe 5,1 : 1, dans le pays de l'Amour 3,8 : 1, dans l'Inde anglaise 3.8 : 1 [1]). Le Japon se rapproche donc, à cet égard, du pays de l'Amour.

J'ai déjà signalé précédemment (*Archiv. Néerl.*, II, p. 141), la prédominance remarquable des végétaux ligneux sur les espèces herbacées, caractère qui n'avait pas échappé à Thunberg et que Siebold et Zuccarini mirent davantage en lumière. Si l'on fait entrer aussi en ligne de compte les petites espèces ligneuses, qui du reste n'ont aucune influence sur la physionomie générale du pays, et dont quelques-unes même ne sont pas séparées des espèces vivaces par une ligne de démarcation tranchée, je trouve actuellement que le nombre total des plantes ligneuses s'élève à 680, c'est-à-dire à $\frac{1}{3}$ de toutes les Phanérogames, tandis qu'on n'obtient pour la Chine septentrionale, d'après les matériaux, d'ailleurs incomplets, rassemblés par M M. Turczaninow et Al. Bunge, que $\frac{1}{4}$, et pour le pays de l'Amour, d'après M. Maximowicz, $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{6}$. A la latidude où est situé le Japon, on ne trouve aucun autre pays qui puisse citer un chiffre aussi élevé de plantes ligneuses.

Que d'ailleurs une partie importante de ces plantes sont des arbres véritables, c'est ce qui résulte immédiatement du nombre considérable des espèces par lesquelles sont représentés les ordres composés d'arbres ou de grands arbrisseaux. On trouve:

Conifères, 67 espèces ($\frac{1}{29}$ des Phanérogames).

Cupulifères, avec les Salicinées et les Bétulacées, 63 espèces ($\frac{1}{31}$ des Phanérogames).

Rhamnées, avec les Célastrinées et les Ilicinées, 37 espèces.

Rosacées, avec les Pomacées et les Amygdalées, 30 espèces.

Sapindacées, 22 espèces. — On voit que neuf familles fournissent 219 plantes ligneuses, la plupart des arbres, environ $\frac{1}{9}$ des Pha-

[1]) J. D. Hooker, *On the Flora of Australia*, p. XXXI.

nérogames. — Si l'on ajoute à cela 54 Ericinées, 30 Lonicérées, 24 Laurinées, 19 Ternstroemiacées, 14 Styracées, 13 Oléacées, 11 Magnoliacées, 11 Artocarpées, 9 Thymélées, 8 Tiliacées, 8 Myrsinées, 8 Cornées, 7 Anacardiacées, 6 Ampélidées, 6 Hamamélidées, 5 Juglandées, 5 Elaeagnées, 4 Ulmacées, 2 Celtidées, et enfin des espèces ligneuses de Berbéridées, Ménispermées, Lardizabalées, Rutacées, Lythrariées, Rubiacées, Saxifragées, Urticées, etc., la prédominance des plantes ligneuses s'accuse d'une manière frappante.

Mais ce qui est tout à fait sans analogue, c'est l'abondance des Conifères; en leur adjoignant un Cycas, comme autre représentant des Gymnospermes, elles sont aux Angiospermes comme 1 : 28, rapport qui, mis en regard de celui observé en Russie, 1 : 160, en Australie, 1 : 184, dans l'Inde anglaise, 1 : 292, paraît réellement incroyable. Je dois faire remarquer, en effet, qu'il y aura peut-être quelque chose à défalquer de ce rapport, un certain nombre d'espèces ayant probablement été introduites dans le pays, et d'autres devant être considérées, sans doute, comme des formes dues à la culture, Mais, même si ces présomptions venaient à se confirmer, il n'en resterait pas moins un rapport extraordinaire, et qui emprunte une nouvelle importance à la nature toute caractéristique de quelques-uns des genres.

II. Origine de la végétation japonaise.

Les espèces des êtres organisés ont des aires de distribution plus ou moins grandes, et nous avons des motifs suffisants d'admettre que, pour chacune, la distribution a commencé en un point unique. La géographie botanique donne les moyens de découvrir ce centre de distribution, et l'histoire du règne végétal nous montre comment la distribution a souvent subi des modifications importantes sous l'influence des changements géologiques et climatologiques. Si nous considérons une région déterminée, nous pouvons classer ses plantes d'après leur origine, distinguer

celles qui sont venues d'ailleurs de celles qui, ne se rencontrant que dans cette région, sont regardées, par hypothèse, comme espèces endémiques, nées dans les limites mêmes du territoire en question. Cette hypothèse, toutefois, n'est nullement démontrée, car ces espèces peuvent également, à une époque antérieure, s'être introduites dans la contrée, et leur patrie primitive peut avoir été engloutie par l'océan, ou être devenue, par suite de changements climatologiques, impropre à leur existence. Mais, quoi qu'il en soit, la distinction n'en conserve pas moins de la valeur, une signification historique, car nous sommes autorisés, en tout cas, à reconnaître aux espèces dont il s'agit un droit de cité plus ancien.

Dans les considérations de cette nature, ce ne sont pas les ordres et les genres, mais bien les espèces — les vrais exposants d'une flore — qu'il faut faire entrer en ligne de compte. — Du point de vue que je viens d'indiquer, je distribue les espèces qui se trouvent au Japon en trois groupes:

1. espèces endémiques, non découvertes jusqu'à présent en dehors du Japon;
2. espèces que le Japon a en commun avec le continent asiatique;
3. espèces que le Japon a en commun avec l'Amérique du Nord, surtout avec sa partie orientale. Quelques-unes de ces espèces se trouvent en même temps dans l'Asie continentale, jusque dans les monts Himalaya.

Les espèces vasculaires endémiques composent à peu près la moitié de la flore, et sur cette moitié, soit 995 espèces, il y a environ 400 arbres. Bien que je sois loin de méconnaître l'importance de ce chiffre élevé, on ne doit pourtant l'adopter qu'avec quelque réserve.

En effet, les pays les plus voisins, la Chine et la Corée, sont encore peu explorés; les recherches faites dans le pays de l'Amour ont déjà fourni plusieurs espèces japonaises, et même dans la chaîne de l'Himalaya, dans le Népaul et d'autres parties de l'Asie centrale, et jusque dans des régions plus méridionales, par exemple à Hongkong, on a découvert dans les dernières

années des espèces qu'on tenait, il n'y a pas encore longtemps, pour exclusivement japonaises; dans la région de l'Himalaya on compte même, parmi ces espèces, un certain nombre de plantes ligneuses, telles que Quercus serrata, Ilex crenata, I. integra, plusieurs espèces de Symplocos, Hovenia dulcis, Evonymus Hamiltonianus, Betula Bhoypaltra, Spiraea callosa, Vitis flexuosa, Elaeagnus umbellata, Helwingia rusciflora, etc., etc. — Mais, nonobstant ces découvertes, on peut regarder une partie considérable de la végétation japonaise comme endémique; tout bien considéré, et en tenant compte de ce que nous savons au sujet de la Chine septentrionale et de la colonie de l'Amour, il reste encore, en dépit d'une affinité notable, des différences très importantes entre la végétation du Japon et celle des parties voisines de l'Asie, différences plus grandes même que je n'avais cru devoir l'admettre d'abord. Ce point ne sera susceptible d'être apprécié plus exactement que lorsque nous connaîtrons les résultats des investigations approfondies auxquelles s'est livré M. Maximowicz pendant son second voyage dans l'Asie orientale.

D'après l'état actuel de nos connaissances, les espèces suivantes doivent être regardées comme endémiques:

Renonculacées. Clematis paniculata Th., Pierotii Mq., apiifolia DC., florida Th., stans S. Z., japonica Th., Williamsi A. Gr. — Anemone cernua Th., japonica S. Z., — Thalictrum acteaefolium S. Z., — Ranunculus japonicus Th., ternatus Th., Zuccarinii Mq., Buergeri Mq., Sieboldi Mq.—Anemonopsis macrophylla S. Z.— Glaucidium palmatum S. Z. — Trollius japonicus Mq. — Isopyrum adoxoides D. C., dicarpon Mq. — Coptis quinquefolia Mq., brachypetala S. Z. — Cimifuga obtusiloba, biternata, japonica Mq.

Magnoliacées et genera affinia. Talauma stellata, Sieboldi, salicifolia Mq. — Magnolia obovata Th., kobus DC., hypoleuca S. Z., parviflora S. Z. — Kadsura japonica Juss. — Trochodendron aralioides S. Z., longifolium Maxim.— Cercidiphyllum japonicum S. Z.

Ménispermées. Cocculus Thunbergii D. C., diversifolius Mq.

Lardizabalées. Akebia quinata, lobata Dsn., clematifolia, quercifolia S. Z. — Stauntonia hexaphylla Dsn.

Berbéridées. Berberis Sieboldi Mq.— Nandina domestica Th.— Epimedium macranthum, violaceum, Musschianum M. & Dsn. — Aceranthus diphyllus M. & Dsn.

Nymphœacées. Nuphar japonicum DC.

Papavéracées. Pteridophyllum racemosum S. Z. — Dicentra pusilla S. Z.— Corydalis decumbens P., incisa P., racemosa P., pallida P., jesoensis Sieb.

Crucifères. Arabis flagellosa, pubicalyx Mq. — Cardamine sublyrata Mq. — Lunaria ? japonica Mq.

Violariées. Viola Keiskei Mq.

Bixacées. Xylosma racemosa Mq. — Idesia polycarpa Mx.

Caryophyllées. Dianthus japonicus Th., Buergeri Mq. — Silene Keiskei, subnutans Mq. — Lychnis grandiflora Jacq., Senno S. Z.— Sagina maxima A. Gr.— Gypsophila Oldhamiana Mq.— Stellaria japonica Mq.

Hypéricinées. Hypericum salicifolium S. Z., erectum Th.

Aurantiacées. Pseudaegle sepiaria Mq.

Rutacées. Ruta subtripinnata Mq. — Zanthoxylum piperitum DC., schinifolium, ailanthoides, planispinum S. Z., emarginellum Mq. — Evodia rutaecarpa Bth., glauca Mq. — Skimmia japonica Th. — Phellodendri sp.

Térnstroemiacées. Cleyera japonica Th. — Actinidia cordifolia Mq., platyphylla A. Gr., rufa, arguta, polygama, volubilis Planch. — Stachyurus praecox S. Z. — Stuartia monadelpha S. Z., serrata Mx. — Camellia japonica, Sasanqua Th., oleifera Sieb. — Thea maliflora Seem.

Malvacées. Hibiscus Hamabo S. Z., japonicus Mq.

Sterculiacées. Firmiana platanifolia R. Br.

Tiliacées. Corchoropsis crenata S. Z. — Elæocarpus japonica S. Z.

Balsaminées. Impatiens Textori Mq.

Simarubées. Picrasma japonica A. Gr.

Méliacées. Melia Toosendan S. Z., japonica Don.

Olacinées. Schoepfia jasminodora S. Z.

Ilicinées. Ilex argutidens, Sieboldi, macropoda, Oldhami Mq.,

latifolia, rotunda Th., pedunculosa, subpuberula, Buergeri Mq., serrata Th., subtilis Mq.

Célastrinées. Evonymus japonicus Th., radicans Sieb., Sieboldi Bl., oxyphyllus Mq. — Celastrus articulata Th., ciliidens Mq., punctata, striata Th., Orixa Mq.

Rhamnées. Rhamnus japonica, costata Mx., Buergeri Mq. — Rhamnella japonica Mq. — Frangula crenata Mq. — Othera japonica Th.

Ampélidées. Vitis inconstans Mq.

Sapindacées. Aesculus dissimilis Bl. — Staphylea Bumalda S. Z. — Euscaphis staphyleoides S. Z. — Acer japonicum Th., Sieboldianum Mq., pictum Th., diabolicum Bl., Buergerianum Mq., palmatum Th., micranthum, rufinerve, crataegifolium, carpinifolium, distylum S. Z., pycnanthum Koch. — Negundo sessilifolium Mq., cissifolium S. Z., nikoense Mq.

Anacardiacées. Rhus sylvestris S. Z., trichocarpa Mq.

Coriariées. Coriaria japonica A. Gr.

Méliosmées. Sabia japonica Mx. — Meliosma rigida, myriantha S. Z., tenuiflora Mq.

Légumineuses. Crotalaria Oldhami Mq., — Spartium japonicum Mq. — Milletia japonica Gr., — Wistaria brachystachya S. Z. — Desmodium Buergeri, japonicum Mq., Oldhami Oliv. — Lespedeza Sieboldi, Buergeri, Oldhami, cyrtobotrya Mq., virgata DC., pilosa S.Z., sericea Mq. — Vicia quinqueneria Mq. — Shuteria trisperma Mq. — Atylosia subrhombea Mq. — Dumasia truncata S. Z. — Glycine Soya S. Z. — Euchresta japonica Bth. — Sophora angustifolia S. Z. — Buergeria floribunda Mq. — Gleditschia japonica Mq.

Rosacées. Prunus japonica Th., subhirtella Mq., tomentosa Th., macrophylla, spinulosa S. Z., Buergeriana Mq., Maximowiczii Rupr., Siori Schm., incisa Th. — Spiraea Thunbergii Sieb., japonica L., Blumii Dn., palmata Th. — Kerria japonica DC. — Rhodotypos Kerrioides S. Z. — Stephanandra flexuosa S. Z. — Rubus Thunbergii S. Z., parvifolius L., Coreanus, Oldhami, Buergeri Mq. — Geum japonicum Th. — Sieversia dryadoides S. Z. — Potentilla japonica Bl. — Crataegus cuneata, alnifolia S. Z. — Pyrus ja-

ponica Th., Toringo Sieb. — Osteomeles subrotunda K. — Eriobotrya japonica S. Z. — Photinia villosa DC., var. laevis.

Saxifragées. Astilbe japonica, Thunbergii, odontophylla Mq.— Rodgersia podophylla A. Gr.— Saxifraga cortusaefolia S. Z.— Mitella japonica, triloba Mq. — Hydrangea Azizai, acuminata, Belzoni, cordifolia, hirta, involucrata, japonica, paniculata, petiolaris, stellata, Thunbergii S. Z., scandens DC., cuspidata Mq., macrophylla DC. — Schizophragma hydrangeoides S. Z. — Deutzia scabra Th., crenata, gracilis S. Z., Fortunei hort. — Philadelphus Satzumanus. — Platycrater arguta S. Z. — Cardiandra alternifolia S. Z. — Itea japonica Ol. — Ribes fasciculatum S. Z.

Crassulacées. Sedum Sieboldi Sweet, erythrostictum Mq., japonicum Sieb., subtile Mq., lineare Th.

Hamamélidées. Corylopsis spicata, pauciflora, Kesakii S.Z.— Hamamelis japonica S. Z. — Disanthus cercidifolius Mx. — Liquidambar Maximowiczii Mq.

Lythrariées. Ameletia uliginosa Mq. — Ammannia littorea, japonica Mq.

Onagrariées. Nematopyxis japonica Mq. — Ludwigia ovalis Mq. — Trapa incisa S. Z. — Circaea mollis S. Z.

Ombellifères. Platyrhaphe japonica Mq. — Sium triternatum Mq.— Nothosmyrnium japonicum Mq.— Dasyloma japonicum, subbipinnatum Mq.— Chamaele tenera Mq.— Cnidium japonicum Mq. — Ligusticum acutilobum S. Z., Glehnia littoralis Schm. — Peucedanum Sieboldi Mq. — Porphyroscias decursiva Mq. — Archangelica Keiskei Mq. — Angelica japonica Gr., Sieboldi Mq.

Araliacées. Aralia cordata Th. — Fatsia japonica Dsn. — Kalopanax ricinifolium, divaricatum, innovans Mq. — Panax japonicum Sieb.

Cucurbitacées. Actinostemma japonicum Mq.— Karivia longicirrha Mq.— Lagenaria datystemon Mq. — Trichosanthes multiloba, quadricirrha Mq. — Gymnopetalum japonicum Mq.

Cornacées. Marlea platanifolia. — Quadriala lanceolata S. Z.— Cornus officinalis Sieb., brachypoda Mey. — Aucuba japonica Th.

Campanulacées. Campanula circaeoides Schm.— Adenophora

stricta Mq. — Wahlenbergia marginata DC. — Codonopsis japonica Mq. — Campanumoea lanceolata S. Z. — Phyteuma japonicum Mq.

Lobéliacées. Isolobus radicans, campanuloides DC.

Rubiacées. Nauclea racemosa S. Z., rhynchophylla Mq. — Ophiorhiza japonica Bl. — Hedyotis cordata S. Z. — Oldenlandia japonica, heterophylla Mq. — Gardenia Maruba Sieb., grandiflora Lour., radicans Th. — Mussaënda parviflora Mq. — Lasianthus japonicus Mq. — Damnacanthus major, macrophyllus S. Z.— Mitchella undulata S. Z. — Rubia gracilis, mitis Mq.— Galium trachyspermum A. Gr., jesoense Mq.

Composées. Eupatorium? rigidulum Mq. — Petasites japonicus Mq. — Calimeris amplexifolia S. Z., hispida A. Gr., microcephala Mq. — Doellingeria scabra DC. — Erigeron Thunbergii A. Gr., ciliaris Mq. — Conyza japonica Less. — Inula involucrata Mq. — Amphirapis japonica Mq. — Artemisia gilvescens, Keiskeana, pedunculosa Mq. — Antennaria japonica Mq. — Leontopodium japonicum Mq. — Carpesium divaricatum S. Z., rosulatum Mq. — Ligularia japonica Less., dentata, euodon Mq.— Cacalia delphinifolia, farfaraefolia S. Z., nipponica Mq. — Senecio Pierotii, nikoensis Mq. — Saussurea japonica DC., niponica Mq. — Atractylis ovata, lancea Th. — Cirsium lineare Schultz, japonicum DC., Sieboldi, Buergeri Mq., petinellum A. Gr. — Alfredia japonica Mq. — Diaspananthus palmatum Mq. — Ainsliaea apiculata, acerifolia Schultz, affinis Mq. — Pertya scandens Schultz. — Achyrophorus ciliatus Schultz.— Lampsana parviflora A. Gr. — Lactuca squarrosa, sororia Mq. — Crepis integra, tanegana Mq. — Ixeris Thunbergi, repens, albiflora A. Gr.

Valérianées. Valeriana diversifolia, triloba, japonica Mq. — Patrinia villosa Juss., palmata, gibbosa Mx.

Dipsacées. Scabiosa japonica Mq. — Dipsacus japonicus Mq.

Lonicérées. Sambucus Thunbergii Bl. — Viburnum plicatum, erosum, dilatatum Th., Wrightii Mq., phlebotrichum S. Z., Sieboldi, Buergeri Mq., urceolatum S. Z., Sandankwa Hassk. — Lonicera japonica Th., affinis H.A., flexuosa Th., hypoglauca, gracilipes Mq. — Diervilla japonica DC., versicolor, floribunda S.Z. — Abelia serrata, spathulata S. Z.

Myrsinées. Myrsine nereifolia S. Z. — Ardisia Sieboldi Mq., japonica Bl., montana Sieb., pusilla DC. — Maesa Doraena Bl.

Primulacées. Primula japonica A. Gr., kisoana, jesoana Mq., macrocarpa Mx. — Lysimachia clethroides Dub., sororia, Keiskeana leucantha, Sikokiana Mq., lubinoides S. Z., leariloba H. A. — Stimpsonia chamaedryoides Wright. — Androsace patens Wright.

Oléacées. Ligustrum Ibota, ciliatum S. Z., japonicum Th., reticulatum Bl.— Olea Aquifolium S. Z.— Fraxinus longicuspis S. Z., Sieboldiana, obovata Bl.

Plumbaginées. Statice japonica Th.

Ericacées. Vaccinium japonicum, Buergeri, Sieboldi, Oldhami Mq., Smallii A. Gr., ciliatum Th., Wrightii A. Gr. — Gaultheria triquetra S. Z. — Andromeda japonica Th., ciliicalyx, adenothrix, cernua, perulata, campanulata, subsessilis Mq. — Leucothoë Keiskei Mq., chlorantha A. Gr. — Clethra barbinervis S. Z. — Rhododendron Metternichii Sieb., Keiskei, sublancolatum Mq., ledifolium DC., Sieboldi Mq., molle S. Z., dilatatum, rhombicum, Buergeri, serpyllifolium Mq., Burmanni Don, linearifolium S. Z. — Menziesia purpurea, pentandra Mx. — Epigoea asiatica Mx. — Tripetaleia paniculata S. Z., bracteata Mx. — Pyrola subaphylla Mx. — Chimaphila japonica Mq. — Parapyrola trichocarpa Mq.

Styracées. Styrax japonicum, Obassia S.Z.—Pterostyrax corymbosum, micranthum, hispidum S. Z.— Symplocos japonica DC., prunifolia, neriifolia, theophrastæfolia S. Z., paniculata Mq., myrtacea S Z.

Ebénaceés. Diospyros japonica S. Z.

Asclépiadées. Vincetoxicum amplexicaule S. Z., purpurascens, acuminatum M. & Dsn, macrophyllum S. Z., japonicum M. & Dsn. pauciflorum Mq., macranthum S. Z. — Endotropis caudata Mq. — Tylophora floribunda, sublanceolata, aristolochioides, japonica Mq. — Marsdenia tomentosa M. & Dsn. — Hoya Motoskei T. B., rotundifolia, picta Sieb.

Apocynées. Amsonia elliptica R. S.

Loganiacées. Gardneria nutans S. Z.

Gentianées. Gentiana Thunbergii Griseb., Buergeri Mq. — Crawfurdia japonica S. Z.

Solanées. Solanum lyratum Th.

Convolvulacées. Pharbitis triloba Mq. — Calystegia japonica Mq. — Cuscuta japonica Chois.

Polémoniacées. Schizocodon soldanelloides S. Z., ilicifolius, uniflorus Mx.

Borraginées. Lithospermum japonicum A.Gr.—Bothriospermum asperugoides S.Z, perenne Mq. — Eritrichium Guilielmi Gr. — Pseudopyxis depressa Mq. — Cynoglossum japonicum Th. — Heliotropium japonicum Gr.

Labiées. Plectranthus inflexus Vahl., Maximowiczii, Buergeri, inconspicuus, longitubus Mq. — Dysophylla japonica Mq. — Elsholtzia stellipila, japonica, sublanceolata, barbinervia Mq. — Keiskea japonica Mq.— Micromeria japonica, perforata Mq. — Orthodon japonicum Benth.— Salvia nipponica Mq., japonica Th., diversifolia Mq.— Dracocephalum urticaefolium Mq. — Scutellaria lanceolaria, Oldhami Mq. — Chelonopsis moschata Mq. — Stachys japonica, Sieboldi Mq. — Leonurus japonicus Mq — Teucrium japonicum W. — Ajuga decumbens Th., humilis Mq., pygmaea Gr.

Verbénacées. Premna japonica Mq. — Callicarpa japonica Th., mollis S. Z. — Clerodendron trichotomum Th., divaricatum S. Z.

Myoporinées. Pentacoelium bontioides S. Z.

Scrophularinées. Linaria japonica Mq. — Paulownia imperialis S. Z. — Scrophularia alata A. Gr., — Gratiola japonica Mq. — Torenia? inflata Mq. — Vandellia cymulosa, V.? japonica Mq. — Pæderota axillaris S Z., villosula Mq. — Veronica Sieboldiana Mq., Schmidtiana Reg, Thunbergii A. Gr. — Pedicularis japonica Mq. — Melampyrum ciliare, jedoënse, laxum Mq.

Plantaginées. Plantago Mohnikei Mq.

Cyrtandracées. Conandron ramondioides S. Z. — Bæa primuloides Mq.

Acanthacées. Hygrophila lancea Mq. — Strobilanthes japonicus, oliganthus Mq. — Dicliptera Buergeriana Mq.

Orobanchées. Phacellanthus tubiflorus S. Z. — Clandestina japonica Mq. — Lathraea? japonica Mq.

Thyméléacées. Daphne Pseudo-Mezereum A. Gr., jezoensis

Max., Genkwa S. Z., odora Th., japonica S. Z., kiusiana Mq. — Wickstroemia japonica Mq.

Loranthacées. Viscum Kæmpferi DC.

Elæagnées. Elæagnus macrophylla, pungens, glabra Th., longipes Gr.

Protéacées. Helicia lancifolia S. Z. et altera sp.?

Laurinées. Cinnamomum brevifolium Mq., sericeum Sieb, pedunculatum Nees. — Machilus Thunbergii, japonica S. Z., longifolia Bl — Tetranthera japonica Spr. — Actinodaphne lancifolia, acuminata Meisn. — Litsæa glauca Sieb., aciculata Bl. — Daphnidium strychnifolium S. Z. (an et in China ?) — Aperula citriodora Bl — Lindera præcox, glauca, umbellata, sericea, triloba Bl., hypoglauca, membranacea Mx., obtusiloba Bl.

Celtidées. Homoioceltis aspera Bl.

Ulmacées. Planera japonica Mq.

Artocarpées. Brousonnetia Kazinoki, Kæmpferi Sieb. — Maclura gerontogaea S. Z. — Ficus pyrifolia Burm., Sieboldiana Mq. — Fatoua aspera Gaud.

Cannabinées. Humulus cordifolius Mq.

Polygonées. Rumex japonicus Meisn.— Polygonum gramineum, japonicum Meisn., filiforme Th., Sieboldi Meisn., multiflorum Th., cuspidatum S. Z. — Chylocalyx senticosus Meisn.

Phytolaccées. Phytolacca Kæmpferi A. Gr.

Chénopodées. Salsola? asparagoides Mq.

Urticées. Pilea petiolaris Bl. — Urtica foliosa Bl., Thunbergiana S. Z. — Nanocnide japonica Bl — Boehmeria Sieboldiana Bl., biloba Wedd. — Fleurya bulbifera Bl. — Elatostema radicans, japonica Wedd. — Morocarpus edulis S. Z.

Euphorbiacées. Euphorbia lasiocaula, Jolkini Boiss., adenochlora, Sieboldiana M. & Dsn.— Excoecaria japonica Muell.— Elæococca cordata Bl. — Mercurialis leiocarpa S. Z. — Rottlera japonica Spr. — Securinega japonica Mq.— Glochidion obovatum S.Z., flexuosum Muell. — Buxus japonica; var. microphylla Muell. — Pachysandra terminalis S. Z. — Daphniphyllum macropodum Mq.

Antidesmées. Antidesma japonicum S. Z.

Juglandées Pterocarya rhoifolia S. Z., ? japonica Mq. Juglans sp. ?

Pipéracées Piper futokadsura S. Z.

Aristolochiées. Asarum Thunbergii A. Br., Blumei Duch., Sieboldi, leucodyction Mq., albivenium Reg.— Aristolochia Kæmpferi W., debilis S. Z., japonica Mq.

Chloranthées Chloranthus serratus R. S. — Tricerandra quadrifolia A. Gr.

Salicinées. Salix japonica Th., subfragilis And., Oldhamiana Mq., padifolia And., caloptera, gracilistyla, Pierotii, Buergeriana Mq., Sieboldiana Bl, subopposita Mq., vulpina, Miquelii, viridula And. — Populus Sieboldi Mq.

Cupulifères. Quercus aliena, crispula, glandulifera, gilva Bl., phylliraeoides A.Gr., canescens, variablis Bl., glabra Th., marginata Bl., glauca Th., Buergeri Bl., acuta, cuspidata Th., lacera, Sieboldiana, myrsinaefolia, lævigata, sessilifolia Bl. — Castanea vulgaris Lam., var. — Carpinus japonica, cordata, laxiflora, erosa Bl. — Fagus Sieboldi Endl., sylvestris W. var. asiatica DC.

Bétulacées. Betula ulmifolia S. Z., corylifolia Reg. — Alnus firma S. Z.

Aroïdées. Pinellia tripartita, augustata Schott. — Arisæma ringens S., præcox de Vr., Thunbergii, japonicum Bl., serratum S., heterophyllum, latisectum, amplissimum Bl. — Typhonium divaricatum Bl., tuberculigerum S. — Conophallus Konjak Sieb. — Acorus pusillus. Sieb.

Typhacées. Typha japonica Mq.

Najadées. Potamogeton oxyphyllum Mq.

Orchidées. Microstylis japonica Mq. — Liparis nebulosa, auriculata Bl.— Dendrobium japonicum Lindl.— Bletia hyacinthina R.Br., Gebina Lindl. — Phajus maculatus Lindl. — Calanthe striata R. Br., discolor Lindl., Textori, japonica Mq. — Oreorchis lancifolia A. Gr. Cymbidium virens Lindl.— Oeceoclades Thunbergii Mq.— Sarcochilus japonicus Mq. — Gymnadenia rupestris, gracilis Mq. — Habenaria japonica A. Gr., Keiskei, neuropetala, Sieboldiana Mq. — Gastrodia elata, gracilis Bl.— Arethusa japonica A. Gr.— Cephalanthera falcata,

erecta Lindl.— Listera japonica Bl. — Epipactis Thunbergii A. Gr. — Goodyera Schlechtendaliana Reichb. — Cypripedium japonicum Th.

Zingibéracées. Zingiber Mioga Rosc. — Alpinia japonica Mq

Iridées. Iris japonica Th., gracilipes A. Gr.

Commélinées. Pollia japonica Th. — Aneilema japonicum Kth.

Amaryllidées. Nerine japonica Mq.

Haemodoracées. Aletris japonica Lamb.

Liliacées. Calodracon Sieboldi, nobilis Pl.? — Hemerocallis Dumortieri Morr., longituba Mq. — Funkia subcordata Spr., grandiflora Sieb., Sieboldiana Hook. — Barnardia japonica R. S. — Tricyrtis hirta Hook., japonica, macropoda Mq., flava, latifolia Mx. — Lilium speciosum Th., testaceum, auratum Lindl., maculatum Th., medeoloides A. Gr., lancifolium Th., Coridion, pasthenion S. & de Vr., cordifolium Th., staminosum Lem. — Fritillaria Thunbergii, japonica Mq. — Orithyia edulis Mq.

Mélanthacées. Sugerokia japonica, breviscapa Mq. — Helionopsis pauciflora A. Gr. — Metanarthecium luteo-viride Max. — Chionographis japonica Mx. — Tofieldia. japonica Mq., sordida Max. — Zygadenus japonicus Mq. — Disporum sessile Don, smilacinum A. Gr.

Smilacinées. Paris tetraphylla A. Gr. — Convallaria Keiskei Mq. — Smilacina trifolia A. Gr. — Polygonatum falcatum A. Gr. — Smilax Sebeana Mq., stenopetala A. Gr., biflora S, Oldhami, Sieboldi, trinervula, nipponica Mq. (quelques-unes peut-être introduites) — Heterosmilax japonica Kth.

Dioscorinées Dioscorea gracillima Mq., japonica Th.

Roxburghiacées. Roxburghia japonica Bl., sessilifolia Mq. Croomia japonica Mq. (an var. pauciflorae?).

Aspidistrées. Flueggea jaburan Kth. — Plectogyne variegata Kh. — Rohdea japonica Roth.

Hydrocharidées. Hydrilla japonica Mq. — Ottelia japonica Mq. — Hydrocharis asiatica? Mq.

Alismacées. Alisma pygmaea Mq.

Eriocaulonées. Eriocaulon Buergeri, Miquelianum, japonicum, parvum Koen.

Graminées. Ehrharta caudata Munr. — Paspalum Thunbergii Kth. — Panicum acroanthum St. — Helopus villosus Nees. — Arundinella anomala St. — Alopecurus japonicus St. — Agrostis valvata, japonica St. — Muehlenbergia japonica St. — Calamagrostis brachytricha St. — Phragmites japonica St. — Leptochloa eragrostoides St. — Poa familiaris, acroleuca St. — Glyceria japonica Mq. — Lophatherum pilosulum St., humile Mq. — Festuca parvigluma St. — Schedonorus remotiflorus Mq. — Bromus japonicus Th. — Phyllostachys bambusoides S. Z. — Arundinaria japonica S. Z. — Bambusa floribunda Zoll., puberula Mq., aurea, variegata Sieb., pygmaca Mq., kamasso Zoll., hae partim aliaeque cultae. — Brachypodium japonicum Mq. — Dimeria stipaeformis Mq. — Arthraxon japonicum, lanceolatum Mq. — Imperata eulalioides, tinctoria Mq. — Eulalia cotulifera Munr. — Pollinia japonica Mq. — Ischaemum anthephoroides, Sieboldi, latifolium Mq.

Cyperacées. Cyperus teretifructus St., japonicus, Textori Mq. — Kyllingia gracillima Mq. — Eleocharis japonica Mq., pileata A. Gr. — Fimbristylis japonica S. Z., leiocarpa, Buergeri, Pierotii Mq. — Pseudocarex plantagineus Mq. — Scleria japonica St. — Carex nana, anomala, picta, incisa, transversa, papulosa, parciflora, confertiflora, micans, Ringgoldiana, rigens, villosa, dispalata, pisiformis, Morrowii, excisa, conica, puberula, monadelpha Boott, Keiskei, Motoskei Mq., Thunbergii St., Sieboldi Mq., albata?, Maximowiczii Mq., dimorpholepis St., gracilipes Mq.

Conifères. Pinus densiflora, parviflora S. Z. — Larix leptolepis Grd., Kaempferi Lindl. — Abies Alcocquiana Lindl., jezoensis S. Z., bicolor Maxm., polita (an Khutrow?), firma, homolepis, Tsugi S. Z., Veitchii Lindl., brachyphylla, japonica Maxim. — Sciadopitys verticillata S. Z. — Taxus cuspidata S. Z., parvifolia Wend., adpressa Knight. — Torreya nucifera S. Z. — Cephalotaxus drupacea S. Z., Buergeri Mq., Fortunei Hook., umbraculifera S. Z. — Podocarpus Nageia R. Br., macrophylla Don, cuspidata, grandifolia Endl., ovata H. & H., japonica Sieb. — Cryptomeria japonica Dsn., elegans Veitch. —

Chamaecyparis obtusa, pisifera Endl., ericoides Carr., squarrosa Endl., leptoclada Zucc., breviramea Maxim. — Thuja japonica Maxim., pygmaea, Fortunei Hort., excelsa Boug. — Thujopsis dolabrata S. Z., laetevirens Lindl., Standishii Gard. — Juniperus rigida S. Z., taxifolia Hook, japonica Carr.

Fougères. Vittaria japonica Mq. — Polypodium nipponicum Mett., Buergerianum Mq., linearioides Hook., hastatum, ensatum Th., lingua Sw., tricuspe Sw. — Gymnogramme japonica Desv. — Adiantum monochlamys Eat. — Pteris japonica Mett. — Woodwardia orientalis Sm. — Lomaria nipponica Kze. — Asplenium prolongatum Hook., incisum Th., davallioides Hook., cystopteroides Hook., uropteron Mq., virescens, squamigerum Mett., Mettenianum, otophorum Mq., Goeringianum, niponicum, lasiopteris, Wrightii, Wichurae Mett. — Phegopteris punctata Mett. — Aspidium lepidocaulon Hook., tripteron Kz., tsusimense Hook., laserpitifolium Mett., Sieboldi v. Houtt., cystolepidotum Mq., lacerum Sw., erythrosorum Eat., angustifrons, Maximowiczianum, subtripinnatum Mq. — Woodsia polystichoides Eat. — Davallia rhomboidea Hook, Sieboldiana, nipponica Mq. — Denstaedtia hirsuta Mett. — Osmunda lancea Th., oxyodon Mq. — Botrychium ternatum Sw. — Hymenophyllum Wrightii, barbatum v. d. B., japonicum Mq.

Lycopodiacées. Lycopodium Sieboldi Mq. — Selaginella japonica Mq.

Equisétacées. Equisetum Sieboldi Milde.

Isoétées. Isoetes japonica A. Br.

Il ressort de cette liste: 1°. que environ 1015 espèces, c'est-à-dire presque la moitié des plantes vasculaires, n'ont pas été trouvées jusqu'à présent en dehors du Japon; — 2°. que ces espèces comprennent 43 genres, déjà cités dans mon travail précédent (*Archiv. néerl.*, II, p. 145), qui sont jusqu'ici exclusivement japonais, et dont plusieurs, tels que Cercidiphyllum, Trochodendron, Pentacoelium, Tripetaleia, ont une organisation si anomale que leurs affinités systématiques sont parfois difficiles à saisir; — 3°. qu'un peu moins de la moitié des plantes endémiques appartient aux espèces ligneuses, parmi lesquelles on compte surtout: 48 Conifères,

18 Quercus, 4 Carpinus, 2 Fagus, 1 Castanea, 2 Betula, 1 Alnus, 10 Salix, 1 Populus, 2 Juglandées, 9 Euphorbiacées, 6 Artocarpées, 19 Laurinées, 11 Styracées, 38 Ericacées, 8 Oléacées, 9 Viburnum, 5 Lonicera, 3 Diervilla, 2 Abelia, 10 Rubiacées, 5 Cornacées, 4 Araliacées, 6 Hamamélidées, 14 Hydrangea, 10 autres Saxifragées [1]), 27 Rosacées, 14 Légumineuses, 4 Méliosmées, 18 Sapindacées dont 15 Acer, 7 Rhamnées, 9 Célastrinées, 12 Ilex, 9 Rutacées dont 5 Zanthoxylum, 11 Magnoliacées cum aff., 5 Lardizabalées; — 4°. que le reste des espèces se compose pour la plus grande partie de plantes vivaces, au nombre desquelles on trouve aussi des caulo- et rhizoparasites; — 5°. que, considérées dans leur ensemble, les formes exclusivement japonaises se rencontrent dans presque toutes les familles, bien que certains genres soient mieux représentés sous ce rapport, comme le montrent non seulement les ordres et les genres ligneux énumérés plus haut, mais aussi plusieurs ordres herbacés, par exemple les Ombellifères, Labiées, Scrophularinées, Urticées, Euphorbia, les Orchidées, Liliacées, surtout Lilium, Mélanthacées, Smilacinées, Carex (27 espèces). Relativement à quelques-unes de ces espèces endémiques herbacées, je dois faire observer pourtant, ou bien qu'elles sont de celles qui échappent le plus facilement aux botanistes voyageurs, et qui pourront par conséquent être découvertes encore, en partie, en dehors du Japon, lorsque l'Asie Orientale sera mieux explorée, ou bien qu'elles appartiennent à des groupes dont l'étude est difficile et qui restent souvent dans les collections sans recevoir de détermination. Mais ces réserves ne s'appliquent ni aux arbres, ni aux grands arbrisseaux, et, par suite, je n'hésite pas à admettre, dès à présent, que la flore du Japon, dans ses formes essentielles, surtout dans celles qui contribuent le plus à la physionomie propre de la végétation, présente un caractère très distinct, formant contraste avec celui des pays voisins [2]).

[1]) Ajoutez p. 299 aux Saxifragées *Deinanthe bifida*, récemment publié par M. Maximowicz.

[2]) Les Cryptogames cellulaires, à l'exception des Mousses et des Hépatiques, sont encore trop incomplétement connues pour qu'il ait été possible de les

Dans l'appréciation de l'affinité qui existe entre le Japon et le continent asiatique, il y a différents éléments à considérer. D'abord les espèces qui sont communes au Japon et à la partie nord de l'Asie, y compris l'Europe, catégorie qui comprend aussi les espèces ubiquitaires; la plupart des espèces de cette catégorie croissent aussi bien en Europe qu'en Asie; celles qui se rencontrent seulement en Asie sont marquées d'un * dans la liste suivante.

Espèces des parties septentrionales et tempérées de l'Europe et de l'Asie qui habitent le Japon.

Renonculacées. Anemone *umbrosa Mey., altaica Fisch., *baicalensis Turcz, narcissiflora L., Hepatica Gort. — Adonis apennina L. — Thalictrum aquilegifolium, minus, simplex L. — Ranunculus sceleratus, repens, acris L, *propinquus C. A. M. — Caltha palustris L. — Aquilegia *atropurpurea W., *glandulosa Fisch. — Aconitum Lycoctonum L., *Fischeri Rchb. — Actaea spicata L. — Cimifuga foetida L. — Paeonia albiflora Pall.

Berbéridées. Berberis vulgaris L.

comprendre dans notre examen. Mais quant aux Mousses et aux Hépatiques, l'étude consciencieuse de collections considérables a fait voir qu'elles comptent un nombre assez notable d'espèces endémiques. M M. Dozy et Molkenboer, Sullivant et Lesquereux, le Dr. van der Sande Lacoste et M. W. Mitten ont successivement publié les espèces recueillies par nos propres voyageurs et par les botanistes américains et anglais, et dans ma *Prolusio* j'ai donné un aperçu du résultat de ces travaux. N'étant pas assez au courant de l'état actuel de la Bryologie pour pouvoir porter, personnellement, un jugement sur le caractère phytogéographique de la végétation bryologique du Japon, je me borne à mentionner que M M. Sullivant et Lesquereux lui assignent un caractère plus spécialement américain (*Proceedings of the Americ. Academy of Arts and Science*, 1859). L'examen de ces deux savants avait porté sur des collections dont une partie considérable provenait du Nord du Japon. M. Mitten, au contraire, qui étudia la collection d'Oldham, recueillie principalement dans l'île de Kiousiou, pose en fait que la flore bryologique japonaise est un mélange d'espèces de la zone tempérée septentrionale et de types plus tropicaux, surtout de types de l'Archipel Indien. — Parmi les Hépatiques, la présence du genre Cyathodium (C. Japonicum Lindb.) peut être notée comme une particularité intéressante, la seconde espèce de ce genre étant propre à l'Amérique du Sud.

Nymphéacées. Nymphaea *tetragona Georgi

Papavéracées. Chelidonium majus L. — Corydalis solida L., *ambigua Cham.

Géraniacées. Geranium sibiricum L.

Crucifères. Barbarea vulgaris R. Br. — Turritis glabra L. — Arabis *Stelleri DC., hirsuta L., Gerardi Bess.? — Cardamine sylvatica Lk., impatiens L., *dasyloba Mq., *Regeliana Mq. — Draba nemorosa L. — Sisymbrium Sophia L. — Nasturtium officinale R. Br., palustre DC. — Capsella bursa-pastoris Mnch. — Thlaspi arvense L. — Rhaphanistrum innocuum Med.

Violariées. Viola Selkirkii Gold., *pinnata L. var. dissecta, sylvestris Lam.

Polygalées. Polygala sibirica L.

Caryophyllées. Dianthus Seguieri Vill., superbus L. — Saponaria Vaccaria L. — Silene tatarica L. — Lychnis inflata Sm.? — Cerastium vulgatum L. — Malachium aquaticum Fr. — Stellaria media Vill., uliginosa Murr. — Arenaria serpyllifolia L. — Cucubalus bacciferus L. — Honckeneya peploides L.

Hypéricinées. Hypericum Richeri Vill.

Portulaccées. Montia fontana L.

Linées. Linum perenne L.

Rutacées. Dictamnus Fraxinella P.

Malvacées. Malva mauritiana, sylvestris, rotundifolia L., pulchella Bernh.

Célastrinées. Evonymus latifolius Scop.?

Légumineuses. Lotus corniculatus L. — Medicago denticulata W., lupulina L. — Trifolium Lupinaster L. — Sarothamnus scoparius Wimm. — Astragalus glycyphyllos L. — Lathyrus maritimus Big., palustris L. — Vicia cracca L. — Ervum tetraspermum, hirsutum L. — Orobus *lathyroides L.

Rosacées. Spiraea Aruncus L., *Kamschatica Pall. — Rubus Chamaemorus L. — Potentilla palustris Scop., reptans, anserina, multifida, fragarioides L., *fragiformis W. — Geum strictum Ait. — Sanguisorba *tenuifolia Fisch. — Rosa pimpipinellifolia L. — Pyrus *sambucifolia Ch. et Schld.

S a x i f r a g é e s. Chrysosplenium alternifolium L., *kamschaticum Fisch., *ovalifolium M. B. — Parnassia palustris L.

C r a s s u l a c é e s. Sedum Aizoon, purpureum?, anacampseros? kamschaticum Fisch.? — Umbilicus *spinosus DC.

D r o s é r a c é e s. Drosera rotundifolia L.

H a l o r a g é e s. — Myriophyllum verticillatum L. — Callitriche verna L. — Ceratophyllum demersum L.

L y t h r a r i é e s. Lythrum Salicaria, virgatum L.

O n a g r a r i é e s. Epilobium angustifolium, tetragonum L. — Circaea Lutetiana, alpina L.

O m b e l l i f è r e s. — Cicuta virosa L. — Bupleurum falcatum L. — Ligusticum scoticum L. — Angelica *Gmelini DC. — Heracleum sibiricum L. — Daucus Carota L. — Anthriscus sylvestris Hoffm.

A r a l i a c é e s. Hedera Helix L. — Adoxa moschatellina L.

C a m p a n u l a c é e s. Campanula Trachelium L.

R u b i a c é e s. Galium boreale, verum, Aparine L. — Asperula odorata L. ?

C o m p o s é e s. Tripolium vulgare L. — Erigeron acris L. — Inula Helenium, britannica L. — Solidago virgaurea L. — Bidens tripartita L. — Achillea speciosa Haenk., *ptarmicoides Maxim., cartilaginea Led. — Leucanthemum arcticum DC. — Pyrethrum *ambiguum Led. — Artemisia *desertorum Spr., capillaris Th., vulgaris, annua L. — Carpesium abrotanoides L. — Ligularia sibirica Cass. — Senecio *palmatus Less., nemorensis L. — Calendula officinalis L. — Echinops sphaerocephalus L. — Carduus crispus L. — Cirsium *kamschaticum Led. — Lappa major Gaertn. — Sonchus oleraceus L. — Taraxacum dens leonis Desf. — Hieracium umbellatum L. — Ixeris *stolonifera A. Gr.

D i p s a c é e s. Scabiosa micrantha Desf.

V a l é r i a n é e s. Valeriana officinalis, dioica L.

L o n i c é r é e s. Sambucus racemosa L. — Viburnum Opulus L. — Lonicera Xylosteum L ?

P r i m u l a c é e s Primula cortusoides L. — Naumburgia thyrsiflora Reichb. — Anagallis arvensis L.

Ericacées. Vaccinium Oxycoccus, vitis-idaea L. — Andromeda polifolia L. — Ledum palustre L. — Pyrola rotundifolia L., media Sw. — Empetrum nigrum L. — Moneses *grandiflora Sal.

Apocynées Apocynum venetum L

Gentianées. Gentiana squarrosa P. — Halenia sibirica Bork. — Menyanthes trifoliata L. — Limnanthemum nymphoides Lk.

Solanées. Solanum nigrum L. — Physalis Alkekengi L.

Convolvulacées. Calystegia Soldanella R. Br.

Polémoniacées Diapensia lapponica L.

Borraginées Lithospermum arvense, officinale L. — Anchusa officinalis L. — Myosotis intermedia Lk.

Labiées. Elsholtzia cristata W. — Mentha arvensis L. — Lycopus europaeus L, *lucidus Turcz. — Thymus Serpyllum L. -- Nepeta Glechoma Benth. — Prunella vulgaris L. — Stachys palustris L. — Lamium amplexicaule L — Leonurus sibiricus L — Ajuga genevensis L.

Verbénacées Verbena officinalis L

Scrophularinées. Veronica paniculata, longifolia, spicata, incana, Anagallis, agrestis, hederaefolia L. (V. peregrina est plutôt d'origine americaine). — Euphrasia officinalis L. — Pedicularis resupinata, sceptrum L.

Plantaginées. Plantago major L.

Utriculariées. Utricularia intermedia, vulgaris L.?

Loranthacées. Viscum album L.

Polygonées. Rumex aquaticus, crispus L, *Fischeri Rchb., stenophyllus Led., Acetosa L., Acetosella? — Polygonum aviculare, hydropiper, Persicaria L., nodosum P., Bistorta L.

Chénopodées Chenopodium album L., ficifolium Sm. — Atriplex littoralis L. — Kochia scoparia Schr. — Schoberia maritima Mey. — Salsola Soda L.

Amarantacées. Amarantus caudatus L.

Urticées. Urtica *angustifolia Fisch.

Ulmacées Ulmus campestris L., montana W.

Euphorbiacées. Euphorbia Lathyris, palustris, helioscopia L.

Salicinées. Salix acutifolia W.? purpurea L. — Populus tremula L.

Bétulacées. Betula *lenta W. var., alba L. — Alnus incana, glutinosa L.

Aroïdées. Lysichiton *camschatcense Schott.

Typhacées. Sparganium *longifolium Turcz.

Najadées. Ruppia maritima L. — Potamogeton natans, crispus, pusillus L. — Zostera marina L.

Lemnacées. Lemna minor, trisulca L.

Orchidées. Orchis latifolia L. var. *Beeringiana. — Gymnadenia conopsea R. Br. — Habenaria *tipuloides Lindl. — Listera cordata R. Br. — Goodyera repens R. Br. — Oreorchis *patens Lindl.

Iridées. Iris *lævigata Fisch., *setosa Pall., sibirica Pall.

Amaryllidées. Narcissus Tazetta L.

Liliacées. Allium Schoenoprasum L., *splendens W., senescens L., angulosum L., Victorialis L. — Lilium *bulbiferum L. — Fritillaria *Kamschatcensis Gawl. — Orithyia *oxypetala Kth. — Gagea triflora R. S.

Mélanthacées. Streptopus *amplexifolius DC. — Veratrum nigrum L.

Smilacinées. Paris *hexaphylla Cham. — Trillium *erectum L. — Convallaria majalis L. — Polygonatum officinale Mnch., multiflorum All. — Majanthemum bifolium DC. — Clintonia *udensis Trautv.

Alismacées. Alisma Plantago L. — Sagittaria sagittifolia L. — Triglochin maritimum L.

Juncacées. Juncus articulatus L., communis Mey. — Luzula campestris, pilosa DC.

Graminées. Digraphis arundinacea Trin. — Hierochloë borealis R. S. — Beckmannia erucaeformis Host. — Milium effusum L. — Oplismenus crusgalli Kth. — Setaria glauca Beauv., viridis, italica, flava Kth. ? — Digitaria commutata Schult., ciliaris P. — Alopecurus geniculatus L. — Phleum pratense L. — Polypogon littoralis Sm., monspeliensis Desf. — Phragmites communis Trin. — Trisetum flavescens Beauv. — Avena fatua L. — Poa annua, tri-

vialis, nemoralis, pratensis L., serotina Ehrh. — Glyceria fluitans R. Br. — Briza minor L. — Melica nutans L. — Festuca rubra, ovina L. — Koeleria cristata P. — Elymus arenarius L. — Brachypodium sylvaticum Beauv. — Triticum caninum L.

Cypéracées. Scirpus mucronatus L., Tabernæmontanus Gm., maritimus L. — Rhynchospora fusca, alba Lindl. — Carex remota, stellulata, pilulifera L., praecox Jacq., vesicaria, filiformis L.

Fougères. Polypodium vulgare L. — Cheilanthes *argentea Kze. — Pteris cretica L., aquilina L. — Scolopendrium *sibiricum Hook., vulgare Sm. — Aplenium Trichomanes L, *crenatum Fr., spinulosum Mq., filix femina L. — Phegopteris Dryopteris Fée. — Aspidium filix mas Sw., dilatatum W. — Onoclea germanica Hook. — Woodsia ilvensis R. Br. — Ophioglosum vulgatum L.

Salviniacées. Salvinia vulgaris Mich.

Marsiliacées. Marsilia quadrifoliata L.

Lycopodiacées. Lycopodium clavatum, Selago L. — Selaginella denticulata Lk.

Equisétacées. Equisetum arvense, hyemale L., elongatum W., palustre L., ramosissimum Desf.

On voit par cette liste que 354 plantes vasculaires de la végétation européo-asiatique septentrionale et centrale — dont 26 Cryptogames vasculaires — s'étendent jusque dans le Japon; il n'y a guère que 50 de ces espèces qui ne se trouvent pas en Europe. D'après cela, $\frac{1}{8}$ de toutes les plantes vasculaires du Japon consiste en espèces européo-asiatiques.

Une partie assez importante de cet élément de la Flore du Japon se compose d'espèces purement arctiques, qui se rencontrent aussi bien en Amérique qu'en Europe et en Asie, ce qui n'est guère étonnant, vu l'uniformité de la végétation arctique; la plupart de ces espèces figurent déjà dans la liste précédente. Des 762 Phanérogames que compte la flore arctique (214 Monocotylédones, 548 Dicotylédones [1]), on trouve au Japon 20 Mo-

[1]) J. D. Hooker, *Outlines of the distribution of Arctic Plants* (*Linn. Transact.*, XXIII, p. 281).

nocotylédones et 126 Dicotylédones, ensemble 146 espèces, $\frac{1}{5}$ de la végétation arctique entière, et $\frac{1}{13}$ — $\frac{1}{14}$ de la flore phanérogamique totale du Japon. Je fais suivre ici l'énumération de ces espèces :

10 Renonculacées. Thalictrum minus Anemone parviflora, narcissiflora. Ranunculus sceleratus, repens. Caltha palustris Aconitum Lycoctonum. Coptis trifolia. Aquilegia atropurpurea (canadensis L W. ?). Actæa spicata.

1 Papavéracées. Chelidonium majus.

10 Crucifères. Nasturtium palustre. Barbarea vulgaris. Turritis glabra. Arabis hirsuta, lyrata. Cardamine sylvatica, macrophylla. Sisymbrium Sophia. Thlaspi arvense. Capsella bursa-pastoris.

1 Droséracées. Drosera rotundifolia.

1 Violacées. Viola sylvestris c varr.

10 Caryophyllées. Dianthus Seguieri, superbus. Silene tatarica, inflata ? Arenaria serpyllifolia. Honckeneya peploides. Stellaria uliginosa, borealis, media. Cerastium vulgatum.

1 Linées. Linum perenne.

3 Légumineuses. Lotus corniculatus. Ervum hirsutum. Vicia Cracca.

14 Rosacées. Spiraea betulaefolia. Geum strictum. Rubus chamæmorus. Potentilla pennsylvanica, anserina, fragiformis, palustris. Sanguisorba tenuifolia. Rosa acicularis Pyrus americana, sambucifolia, Prunus Padus var.? Amelanchier canadensis, alnifolia ?

3 Onagrariées. Circæa alpina. Epilobium angustifolium, tetragonum.

2 Haloragées. Callitriche verna. Ceratophyllum demersum.

1 Lythrariées. Lythrum Salicaria.

1 Portulacées Montia fontana.

2 Saxifragées. Chrysosplenium alternifolium Parnassia palustris.

5 Ombellifères Archangelica Gmelini. Ligusticum scoticum. Cicuta virosa. Heracleum sibiricum. Anthriscus sylvestris.

2 Cornacées. Cornus suecica, canadensis.

3 Caprifoliacées. Linnæa borealis. Lonicera Xylosteum ? Viburnum Opulus.

3 Rubiacées. Galium Aparine, triflorum, boreale.

1 Valérianées. Valeriana officinalis.

16 Composées. Ptarmica sibirica, speciosa. Pyrethrum ambiguum. Artemisia vulgaris, borealis Bidens tripartita. Senecio aurantiacus, Pseudo-Arnica. Ligularia sibirica. Solidago virgaurea. Tripolium vulgare. Aster tataricus. Taraxacum dens-leonis. Erigeron acris. Hieracium umbellatum. Carduus crispus.

7 Ericacées. Vaccinium Oxycoccus, Vitis-idæa. Andromeda polifolia. Ledum palustre. Pyrola rotundifolia, media. Empetrum nigrum.

2 Polémoniacées. Polemonium coeruleum. Diapensia lapponica.

2 Gentianées. Menyanthes trifoliata. Pleurogyne rotata.

2 Borraginées. Myosotis arvensis. Mertensia maritima.

3 Labiées. Mentha arvensis. Thymus Serpyllum. Prunella vulgaris Stachys palustris L.

1 Orobanchées. Boschniakia glabra.

2 Utriculariées. Utricularia vulgaris?, intermedia.

1 Primulacées. Naumburgia thyrsiflora.

1 Plantaginées. Plantago major.

6 Polygonées. Rumex Acetosa, Acetosella?, aquaticus. Polygonum Bistorta, aviculare, Convolvulus?

3 Chénopodées. Chenopodium album. Schoberia maritima. Atriplex littoralis.

3 Bétulacées. Betula alba. Alnus glutinosa, incana.

1 Salicinées Populus tremula.

1 Conifères. Juniperus communis var.? (J. rigida S. Z.?)

1 Typhacées Typha latifolia, var.? (T. japonica Miq.?)

4 Juncacées. Juncus articulatus, communis. Luzula campestris, pilosa.

11 Graminées. Phragmites communis. Hierochloë borealis. Trisetum flavescens. Glyceria fluitans. Poa annua, pratensis, nemoralis Festuca ovina, rubra Elymus arenarius. Triticum caninum.

4 Cyperacées. Carex pilulifera, vesicaria. Eleocharis acicularis. Rhynchospora alba.

3 Equisétacées. Equisetum hyemale, arvense, palustre (dans la flore arctique entière, 8 espèces).

2 Lycopodiacées. Lycopodium Selago, clavatum (dans la flore arctique entière, 7 espèces).

9 Fougères. Polypodium vulgare. Phegopteris Dryopteris. Woodsia ilvensis. Aspidium filix mas. Pteris aquilina. Onoclea germanica. Asplenium filix femina, ruta-muraria. Botrychium virginicum. (Dans la flore arctique entière, 28 espèces).

Le contingent fourni par le reste de l'Asie, dans la composition de la flore du Japon, offre beaucoup plus d'intérêt. J'ai déjà fait remarquer antérieurement (*Archiv. néerl.*, II, p. 146) qu'une partie considérable de cette flore consiste en espèces qui habitent l'Asie continentale, sous les mêmes latitudes, la Mandschourie, la Chine, le Thibet, l'Inde supérieure, y compris les régions montueuses de l'Himalaya, du Khasia et du Népaul, — et que, d'un autre côté, des types d'origine plus méridionale, appartenant plus spécialement à la flore proprement dite de l'Inde, sont répandus jusque dans le Japon. C'est ainsi, par exemple, que le Japon possède, en quantité assez notable, des espèces qui lui sont communes avec la flore de Hongkong. — Si les vastes contrées qui viennent d'être nommées étaient mieux connues au point de vue botanique, l'affinité que je signale, — différentes analogies ne me permettent pas d'en douter, — se prononcerait encore plus fortement, et le chiffre des espèces endémiques diminuerait dans le même rapport. J'ai déjà retrouvé bon nombre d'espèces japonaises dans les riches collections rapportées de l'Inde septentrionale et du Thibet par MM. J. D. Hooker et Thomson; mais une grande partie de ces collections n'est pas encore déterminée. Pour que la distribution de ces espèces pût être jugée avec exactitude, il faudrait aussi avoir une connaissance plus complète des pays intermédiaires; ce n'est qu'alors, par exemple, qu'on pourrait décider si ces espèces sont répandues d'une manière continue, depuis les montagnes de l'Inde supérieure jusqu'au Japon, ou bien si elles manquent dans l'étendue qui sépare ces deux régions.

Dans la liste suivante j'ai rassemblé, non-seulement toutes les espèces qui se retrouvent dans l'Asie moyenne et méridionale, mais aussi les espèces plus spécialement indiennes, et le petit nombre de celles qui habitent également la Nouvelle Hollande. La flore de l'Himalaya est encore trop peu connue pour qu'il soit possible d'indiquer avec précision toutes les espèces existant dans cette région. C'est une lacune qu'il sera facile de combler plus tard.

Le nombre des espèces ici rassemblées s'élève à 580; dans ce nombre ne figurent pas les quelques espèces qui se rencontrent également en Amérique: elles seront mentionnées dans la liste relative aux plantes de ce dernier pays

Espèces que le Japon a en commun avec les parties centrales et orientales de l'Asie moyenne, la Chine, la Mandschourie, l'Himalaya, avec l'Asie méridionale et les îles qui en dépendent, et avec la Nouvelle-Hollande.

Renonculacées. Clematis biternata, longiloba DC. — Ranunculus hirtellus Royl., chinensis Bung. — Coptis Teeta Wll.? — Pæonia Moutan L.

Magnoliacées. Illicium anisatum L. — Schizandra japonica A Gr.

Ménispermées. Cocculus laurifolius DC. — Menispermum davuricum DC. — Stephania hernandifolia Walp.

Berbéridées. Berberis sinensis Desf. — Berberis japonica R. Br.? (an nepalensis).

Nymphœacées. Nelumbo nucifera Gærtn. — Euryale ferox Sal.

Papavéracées. Stylophorum japonicum Mq. — Macleya cordata R. Br. — Corydalis Wilfordi Reg.

Géraniacées. Geranium nepalense Don.

Crucifères. Nasturtium montanum Will.

Capparidées. Gynandropsis viscida Bunge.

Violariées. Viola verecunda A. Gr., prionantha Bg., Patrinii DC.

Polygalées. Polygala japonica Houtt., Tatarinowii Reg.

Caryophyllées Silene firma S. Z.

Portulaccées. Mollugo stricta L. — Portulacca oleracea L.?

Tamariscinées. Tamarix chinensis Lour.

Hypéricinées. Hypericum japonicum Th., Ascyron L., patulum Th.

Linées Linum davuricum Schult.

Rutacées. Boenninghausenia albiflora Rchb

Ternstroemiacées. Ternstroemia japonica Th — Eurya japonica Th., chinensis R. Br. — Actinidiae sp.?

Malvacées. Alcea rosea L. — Malvastrum ruderale Mq. — Abutilon Avicennae Gærtn.? — Urena sinuata Lam. — Hibiscus Manihot, mutabilis, syriacus?, rosa sinensis? L., ternatus Cav.

Sterculiacées. Pentapetes phoenicea L.

Tiliacées. Grewia parviflora Bg. — Tilia cordata Mill., mandshurica Rupr. — Corchorus capsularis L. — Elæocarpus photiniaefolia H. & A.

Zygophyllées. Tribulus terrestris L.

Balsaminées. Impatiens Balsamina L.

Ilicinées. Ilex crenata, integra Th.

Célastrinées. Evonymus Hamiltonianus Wall., alatus Th.

Rhamnées. Sageretia theesans Brong — Paliurus Aubletia R. S.? — Zizyphus sinensis Lam. — Berchemia racemosa S. Z. — Hovenia dulcis Th.

Ampélidées. Vitis flexuosa, heterophylla, japonica, pentaphylla Th.

Sapindacées. Sapindus Mukorosi Gærtn — Koelreuteria paniculata Laxm. — Aesculus chinensis Bg.

Anacardiacées. Rhus succedanea L., semialata Murr., vernicifera DC.

Légumineuses. Crotalaria sassiliflora L. — Indigofera decora Lindl. — Caragana Chamalayu Lam. — Wistaria chinensis S. Z. — Melilotus suaveolens Led. — Astragalus lotoides Lam., gly-

cyphyllos L. — Aeschynomene indica L.— Desmodium microphyllum, laburnifolium, podocarpum DC — Lespedeza bicolor Turcz., striata H. et Arn., juncea P. — Vicia pallida Turcz. — Canavalia incurva, lineata DC. — Mucuna capitata DC. ? — Pueraria Thunbergiana Benth. — Soya hispida Moench. — Amphicarpaea Edgeworthii Benth — Rhynchosia volubilis Lour. — Sophora japonica L. — Cæsalpinia sepiaria Roxb. — Cassia mimosoides, Sophera, Tora L. — Albizzia julibrissin Boiv.

Rosacées. Prunus Mume S. Z.?, Puddum Wall., Maximowiczii Rupr. — Spiraea callosa Th. — Duchesnea fragarioides Sm. — Potentilla Kleiniana Wight. — Agrimonia viscidula Bung. — Rosa sempervirens L., multiflora Th., sinica Ait., indica L., Banksiae R. Br., microphylla Roxb, rugosa Th., moschata Mill. — Crataegus sanguinea Pall — Pyrus præcox Pall, spectabilis Ait., sinensis W.; Cydonia L., lanata Don.

Saxifragées. Saxifraga sarmentosa L — Parnassia foliosa Hook. et Th. — Hydrangea Hortensia DC. — Philadelphus coronarius L.?, tenuifolius Rupr. & Maxim.

Droséracées. Drosera lunata Buch.

Hamamélidées. Distylium racemosum S. Z.

Haloragées Haloragis micrantha R. Br.

Lythrariées. Lagerstroemia indica L.

Mélastomacées. Osbeckia chinensis L.

Bégoniacées. Begonia grandis Dryand.

Ficoïdées. Tetragonia expansa Ait.

Onagrariées. Trapa bispinosa Roxb.

Ombellifères. Hydrocotyle asiatica L., nitidula Rich., glabrata Bl.? — Sanicula elata Hom — Sium sisarum L. — Bupleurum multinerve DC., aureum Fisch.

Araliacées. Panax Ginseng Mey.?

Cucurbitacées Zehneria Hookeriana Wight. — Momordica charantia L. — Lagenaria vulgaris Ser. — Luffa Petola Ser. — Trichosanthes cucumerina L. — Platygonia Kæmpferi Naud.

Cornacées. Benthamia japonica S. Z.

Campanulacées. Campanula punctata Lam. — Adenophora

verticillata, latifolia Fisch. — Platycodon grandifolium A. DC.

Lobéliacées. Lobelia sessilifolia Lamb.

Rubiacées. Oldenlandia angustifolia Benth. — Gardenia florida L. — Damnacanthus indicus Gaertn. — Pavetta stricta L.? — Paederia foetida L. — Serissa foetida Comm. — Rubia cordifolia L.

Composées. Adenostemma viscosum Forst. — Eupatorium japonicum Th., chinense L. — Adenocaulon adhaerescens Maxim. — Aster tataricus L., striatus Benth. — Turczaninovia fastigiata DC. — Boltonia indica, incisa Benth. — Inula japonica Th. — Rhynchospermum verticillatum Reinw. — Eclipta alba Hassk. — Siegesbeckia orientalis L. — Xanthium strumarium L. — Wedelia calendulacea Less. — Bidens pilosa, bipinnata L., parviflora L. — Pyrethrum indicum Cass. — Artemisia japonica Th., lavandulaefolia DC — Tanacetum marginatum Mq. — Myriogyne minuta Less. — Gnaphalium multiceps Wall., japonicum Th. — Antennaria cinnamomea DC. — Carpesium pubescens Wall. — Gynura pinnatifida DC. — Emilia sonchifolia DC. — Ligularia Kæmpferi S. Z. — Cacalia aconitifolia Bg., hastata L. — Senecio aurantiacus DC., Pseudo-Arnica DC. — Rhaponticum atriplicifolium DC. — Aplotaxis multicaulis DC. — Serratula coronata L. — Gerbera Anandria Sch. Bip. — Picris japonica Th. — Crepis japonica Benth. — Ixeris versicolor DC., repens, debilis, ramosissima A. Gr.

Valérianées. Valeriana Hardwickii Wall. — Patrinia scabiosaefolia Lk.

Lonicérées. Lonicera confusa DC., acuminata, Leschenaultii Wall., chrysantha Turcz. — Abelia biflora Turcz. — Viburnum odoratissimum Ker.

Myrsinées. Ardisia crispa A. DC. — Myrsine capitellata Wall.

Primulacées. Lysimachia davurica Led., barystachya Bg, japonica Th., Fortunei Mx.

Oléacées. Jasminum floridum Bg., Sambac, grandiflorum L. — Olea fragrans Th. — Forsythia suspensa Vahl.

Ericacées. Gaultheria pyroloides H. et Th. — Vaccinium bracteatum Th., Donianum Wight. — Andromeda ovalifolia Wall.

(Pyrola asarifolia Michx. var. et Monotropa uniflora, voir parmi les espèces américaines).

Styracées. Symplocos crataegoides Don, sinica Ker., lancifolia S. Z.

Ebénacées. Diospyros Kaki L.

Asclépiadées. Metaplexis chinensis R.Br. — Pycnostelma chinensis Bg. — Endotropis auriculata Dsn. — Hoya carnosa L.? laurifolia Dsn. var. — Vincetoxicum atratum M. & D.

Apocynées. Vinca rosea L. — Parechites Thunbergii A. Gr.

Loganiacées. Buddleya curviflora H. et A. — Mitrasacme nudicaulis Reinw.

Gentianées. Villarsia crista-galli Griseb. — Limnanthemum indicum?, cristatum Griseb. — Ophelia bimaculata S. Z.

Solanées. Datura alba Nees. — Solanum biflorum Lour. — Physalis angulata L. — Lycium chinense Mill.

Convolvulacées. Quamoclit vulgaris Chois. — Colonyction speciosum Chois. — Cuscuta chinensis Lam. — Dichondra repens Fisch.

Borraginées. Bothriospermum tenellum F. & M. — Eritrichum pedunculare, radicans DC. — Cynoglossum micranthum Desf. — Tournefortia Argusi DC.

Cordiacées. Ehretia serrata Roxb.

Labiées. Perilla ocimoïdes L., arguta Benth. — Calamintha umbrosa, Clinopodium Benth. — Hedeoma nepalensis Benth. — Salvia plebeja R. Br. — Lophanthus rugosus Fisch. — Nepeta botryoides Ait. — Dracocephalum Ruyschiana L. — Scutellaria indica L, hederacea Kth.?, scordiifolia Fisch. — Lamium petiolatum Royl. — Teucrium stoloniferum Ham.

Verbénacées. Caryopteris incana Mq. — Callicarpa purpurea Juss. — Vitex trifolia L.

Scrophularinées. Mazus rugosus Laur. — Mimulus nepalensis Benth. — Limnophila sessilifolia, punctata Bl. — Torenia edentula Griff.? — Vandellia crustacea, erecta, angustifolia Benth. — Lindernia pyxidaria All. — Veronica cana Wall. — Centranthera hispida R. Br. — Siphonostegia chinensis Benth. —

Phtheirospermum chinense Bg. — Melampyrum roseum Maxim.

Plantaginées. Plantago major L. var. asiatica, paludosa Turcz.

Cyrtandracées. Rehmannia glutinosa Lib.

Acanthacées. Rostellularia procumbens Nees.

Bignoniacées. Tecoma grandiflora DC. — Catalpa Kæmpferi S. Z. (syringæfolia Turcz.)

Utriculariées. Utricularia diantha RS.

Orobanchées. Orobanche ammophila Mey. — Aeginetia indica Roxb.

Thymélées. Edgeworthia papyrifera S. Z. — Daphne odora Th.? — Wickstroemia canescens Meissn.

Helwingiacées. Helwingia rusciflora W.

Santalacées. Thesium chinense Turcz. — Exocarpus latifolia R. Br.?

Loranthacées. Viscum articulatum Burm.

Elæagnées. Elæagnus umbellata Th.

Laurinées. Cinnamomum dulce, Loureiri, Camphora Nees. — Tetranthera polyantha Wall. — Actinodaphne chinensis Nees.

Celtidées. Celtis sinensis P.

Ulmacées. Microptelea parvifolia Spach.

Artocarpées. Morus alba, indica L. — Ficus pumila, erecta Th., superba Miq., pubinervis Bl.

Cannabinées. Humulus japonicus S. Z.

Polygonées. Polygonum equisetiforme Sibth., tinctorium Lour., viscosum, Posumbo Ham., cæspitosum Bl., Blumei Meissn., flaccidum Roxb., orientale L., hastatotrilobum, muricatum, debile Meissn., paniculatum Bl., Thunbergii S. Z. — Chylocalyx perfoliatus Hassk.

Chénopodées. Beta benghalensis Roxb. — Basella rubra, alba L. — Chenopodium ambrosioides L.

Amarantacées. Achyranthes bidentata Bl. — Gomphrena globosa L. — Amarantus Mangostana L. — Euxolus viridis Moqu. Tand.

Urticées. Pilea peploides H. et A. — Boehmeria nivea Gaud. —

Oreocnide frutescens Miq. — Probablement plusieurs espèces de Boehmeria, japonica Miq., spicata Th., holosericea, hispidula Bl., comme des variétés du B. platyphylla Don du continent asiatique.

Euphorbiacées. Euphorbia humifusa W., pilulifera L. — Sapium sebiferum Roxb. — Acalypha pauciflora Horn. — Ricinus communis L.? — Phyllanthus simplex Retz, Niruri, urinaria L. — Daphniphyllum Roxburghii Baill.

Juglandées. Juglans mandshurica Maxim. — Platycarya strobilacea S. Z.

Saururées. Houttuynia cordata Th. — Saururus Loureiri Dsn.

Myricées. Myrica Nagi Th.

Chloranthées. Chloranthus brachystachys Bl., inconspicuus Sw.

Cupulifères. Quercus dentata, serrata Th., thalassica Hance, salicina Bl. — Corylus heterophylla F. M. — Fagus sylvatica L. var. asiatica DC.

Bétulacées. Betula Bhoypaltra Wall., costata Trautv.

Palmiers. Rhapis flabelliformis L. F., major Bl.? — Chamaerops excelsa Th. — Livistona chinensis R. Br. (introduite?)

Aroïdées. Pinella tuberifera Ten. — Typhonium divaricatum Bl. — Colocasia antiquorum S. — Leucocasia gigantea S. — Conophallus Konjak S.? — Alocasia macrorrhiza S. — Acorus spurius S., gramineus Ait.

Orchidées. Empusa paradoxa Lindl. — Liparis nervosa Lindl. — Cremastra Wallichiana Lindl. — Luisia teres Bl. — Aceras angustifolia Lindl. — Habenaria sagittifera Rchb. fil. — Cephalanthera ensifolia Rich. — Spiranthes australis Lindl. — Cypripedium macranthum Sw.

Zingibèracées. Curcuma longa L.

Iridées. Pardanthus chinensis Ker.

Commélinées. Commelina communis L., Benghalensis L.

Pontédériacées. Monochoria vaginalis Pr., plantaginea Kth.

Amaryllidées. Crinum asiaticum L. — Lycoris aurea, radiata Herb.

Hypoxidées. Hypoxis minor Don.

Liliacées. Asparagus schoberioides Kth., lucidus Lindl.,

oligoclonos Maxim. — Reineckia carnea Kth.— Hemerocallis fulva L., graminea Andr. — Funkia ovata Spr., — Lilium longiflorum Th., tigrinum Gawl., concolor Sal., callosum S. Z., Fortunei Lindl., avenaceum Fisch., spectabile Lindl., japonicum Th. — Fritillaria verticillata W. — Anemarrhena asphodeloides Bg. — Allium Thunbergii Don.

Mélanthacées. Disporum pullum Don.

Smilacinées. Smilax China L.

Dioscorées. Dioscorea quinqueloba Th.

Aspidistrées. Ophiopogon spicatus Gawl. — Flueggea japonica Rich. — Aspidistra lurida Gawl.

Juncacées. Juncus Leschenaultii Gay, cæspiticius Mey.? — Luzula rufescens Fisch.

Eriocaulonées. Eriocaulon sexangulare L., alpestre Hook & Th.

Hydrocharidées. Hydrilla verticillata Casp. — Blyxa Roxburghii Rich. — Ottelia alismoides Rich.

Graminées. Coix lacryma L., agrestis Lour. — Paspalum brevifolium Fl., filiculme Nees, filiforme Sw. — Oplismenus Burmanni Beauv., frumentarius, hispidulus Kth. — Setaria macrostachya HBk., excurrens Mq. — Panicum miliaceum, indicum L. — Gymnothrix japonica Benth. — Isachne australis R. Br. — Sporobolus elongatus R. Br. — Phragmites Roxburghii Nees. — Amphidonax bifaria Nees. — Leptochloa tenerrima R. S. — Eleusine indica, coracana Gaertn. — Cynodon Dactylon P. — Poa spondylodes Trin. — Eragrostis tenella, pilosa, ferruginea Beauv., Brownei Nees. — Glyceria caspia Trin. — Lophatherum elatum Zoll. — Bromus confinis Nees. — Haemarthria compressa R. Br. — Perotis latifolia Ait. — Zoysia pungens W. — Imperata arundinacea Cyr. — Pogonatherum crinitum Trin. — Eulalia japonica Trin. — Anthistiria arguens W. — Andropogon Schoenanthus L., serratus Th., brevifolius Sw.

Cypéracées. Cyperus nitens Retz, flavescens L., sanguinolentus Vahl, Iria L., amuricus Maxim, difformis L., tegetiformis Roxb., rotundus L., pennatus Lam., marginellus, fimbriatus Nees, umbellatus (Mariscus) Benth. — Kyllingia monocephala L. —

Chaetocyperus acicularis Nees. — Eleocharis plantaginea R. Br. — Isolepis Micheliana R. S., barbata R. Br., capillaris R. S., squarrosa Vahl. — Fimbristylis diphylla, ferruginea, miliacea Vahl., capillaris Hochst. — Rhynchospora Wallichiana Kth — Cladium chinense Nees. — Chapelliera glomerata Nees? — Lipocarpha microcephala R. Br. — Carex curaica Kth.; brunnea Th., breviculmis R. Br., polyrhiza Wall., heterolepis Bung.?, pumila Th., wahuensis Mey., tenuissima Boott, leucochlora Bung., longerostrata Mey., Doniana Spr., lanceolata Boott, nemostachys Steud., Bongardi Boott, Gaudichaudiana Kth.

Cycadées. Cycas revoluta L.

Conifères. Pinus Massoniana Lamb., Karaiensis S. Z.?, Bungeana Endl ?, P. Pinaster Sol ? — Larix dahurica Trautv. — Cunninghamia sinensis R. Br. — Salisburia adiantifolia Sm. — Podocarpus chinensis Wall., Koraiana S. Z. — Chamaecyparis nutkaensis Spach.? — Juniperus chinensis L. — Biota orientalis Don. — Ephedra vulgaris L. var.

Fougères. Taenitis microphylla Mett — Polypodium lineare, ellipticum Th., avenium Mett.— Ceratopteris thalictroides Brongn.— Gymnogramme javanica Bl.— Adiantum caudatum L.— Cheilanthes chusana Hook. — Pteris serrulata, semipinnata L. — Woodwardia japonica Sm. — Plagiogyra euphlebia Mett. — Aplenium nidus, lanceum L., macrophyllum Sw. — Phegopteris Totta Mett. — Aspidium falcatum, lobatum Sw. var., amabile Bl., aristatum, varium Sw., uliginosum, decursivepinnatum Kze, sophoroïdes Sw. — Onoclea orientalis Hook. — Nephrolepis tuberosa Pr. — Davallia villosa Wall., strigosa Sw., polypodioides Don, bullata Wall., chinensis, tenuifolia Sw. — Lindsæa cultrata Sw. — Cibotii sp.? — Gleichenia dichotoma W., glauca Hook — Osmunda regalis L. var. biformis Benth. — Lygodium japonicum Sw. — Angiopteris evecta Hoffm. — Trichomanes parvulum Poir. — Hymenophyllum fimbriatum L. Sm.?

Lycopodiacées. Lycopodium cernuum L., serratum Th., Phlegmaria L., — Selaginella involvens, ornithopodioides Spring. — Psilotum triquetrum Sw.

Equisétacées. Equisetum debile Roxb.

Si nous analysons cette liste avec attention, nous sommes en droit d'en tirer les conclusions suivantes:

1°. Plus d'un quart des plantes vasculaires du Japon se compose d'espèces de l'Asie moyenne et méridionale; en y ajoutant les espèces nord-asiatiques déjà énumérées plus haut, l'intime connexion avec la flore de ce continent devient tout-à-fait frappante.

2°. Ce ne sont pas seulement des espèces herbacées qu'on retrouve dans les régions élevées de l'Inde, l'Himalaya, le Khasia, etc., mais aussi des plantes ligneuses en nombre considérable. On peut citer comme les plus intéressantes:

Espèces herbacées: Ranunculus hirtellus, Geranium nepalense, Nasturtium montanum, Boenninghausenia, espèces du genre Hibiscus, de Desmodium; Amphicarpaea Edgeworthii; Potentilla Kleiniana, Parnassia foliosa, Drosera lunata, espèces d'Hydrocotyle, Sanicula elata, Zehneria Hookeriana, deux espèces d'Eupatorium, Rhynchospermum verticillatum, Wedelia, Gnaphalium multiceps, Carpesium pubescens, Artemisia japonica, Aplotaxis multicaulis, Valeriana Hardwickii, Lysimachia japonica, multiflora, Datura alba, Solanum biflorum, Calonyction speciosum, Hedeoma nepalensis, Lamium petiolatum, Teucrium stoloniferum, Scutellaria indica, Mazus rugosus, Mimulus nepalensis, Veronica cana et d'autres Scrophularinées, Utricularia diantha, Aeginetia indica, plusieurs espèces de Polygonum, quelques Amarantacées; parmi les Orchidées, Empusa paradoxa, Liparis nervosa, Cremastra Wallichiana, Aceras angustifolia, Cephalanthera ensifolia etc.; Juncus Leschenaultii, Eriocaulon alpestre, sexangulare; les Graminées et les Cypéracées présentent plusieurs espèces répandues par toute l'Asie austro-orientale. Parmi les Fougères on trouve non seulement des espèces habitant les montagnes des Indes, mais aussi quelques-unes provenant des régions plus chaudes, et répandues dans l'Archipel des Indes. L'Equisetum debile trouve sa limite boréale dans le Japon.

Le nombre des espèces ligneuses est assez remarquable, mais je me borne à en signaler quelques-unes seulement qui m'in-

spirent un intérêt plus particulier: Schizandra japonica, Ilex crenata, integra, Evonymus Hamiltonianus, Vitis flexuosa, Caesalpinia sepiaria, Prunus Puddum, Pyrus lanata, Spiraea callosa, Myrsine capitellata, Gaultheria pyroloides, Vaccinium bracteatum,. Donianum, Andromeda ovalifolia, Symplocos crataegoides, Lonicera acuminata, Leschenaultii, Ehretia serrata, Helwingia rusciflora, Viscum articulatum, Elaeagnus umbellata, Tetranthera polyantha, Wickstroemia canescens, Ficus pumila, Sapium sebiferum, Daphniphyllum Roxburghii, Quercus serrata, Betula Bhoypaltra, Ephedra vulgaris var., et probablement quelques espèces de Pinus.

3°. Une autre fraction assez importante de la végétation est formée par les espèces qui se trouvent dans les pays limitrophes, la Chine, la Mandschourie, etc.

Espèces herbacées: Clematis biternata, longituba, Menispermum dahuricum; Nelumbo; Euryale; Stylophorum; Macleya; Gynandropsis; Viola prionantha, Patrinii, deux espèces de Polygala, Silene firma, trois espèces d'Hypericum, Linum davuricum, Tribulus terrestris, Indigofera decora, Astragalus lotoides, Agrimonia viscidula, Bupleurum multinerve, aureum, Platygonia Kaempferi, Campanula punctata, deux espèces d'Adenophora; Platycodon; Lobelia sessilifolia, Adenocaulon adhaerescens, Turczaninowia; Bidens parviflora, Artemisia lavandulaefolia, Gynura pinnatifida, quatre espèces d'Ixeris, Patrinia scabiosaefolia, Lysimachia davurica, Metaplexis chinensis, Pycnostelma chinense, Endotropis auriculata, Parachites Thunbergii, Bothriospermum tenellum, deux Eritrichium, Lophanthus rugosus, Caryopteris incana, Siphonostegia chinensis; Phtheirospermum; Melampyrum roseum, Rehmannia glutinosa, Orobanche ammophila, Thesium chinense, Humulus japonicus, deux Saururées et deux Chloranthées, Cypripedium macranthum, deux espèces de Lycoris, la plupart des Liliacées de notre liste, Disporum pullum, trois espèces d'Aspidistrées, Luzula rufescens, quelques Graminées, Cypéracées et Fougères.

Parmi les espèces ligneuses viennent d'abord presque tou-

tes les Conifères citées dans la liste, dont une partie habitent la Daourie, d'autres la Chine ou la Corée, et dont d'autres encore (Pinus firma, homolepis, jezoensis, Larix leptolepis) entrent dans l'île de Saghalin. L'Ephedra vulgaris L. var. helvetica a été trouvé par Griffith dans l'Affghanistan, par MM. Hooker et Thomson dans les montagnes de Thibet, par le botaniste japonais Keiske dans l'île de Nippon, mais il manque dans la Flora amurensis de Maximowicz. Livistona chinensis et le Chamaerops excelsa croissent dans la Chine et le Japon. — Quercus dentata croît dans le Nord de la Chine, thalassica et salicina dans les régions plus méridionales de ce pays. — Tilia mandshurica, Betula costata, Corylus heterophylla, Juglans mandshurica croissent dans la Mandschourie.

Dans les régions de la Chine ou de la Cochinchine, boréale ou méridionale, ont été rencontrés l'Illicium anisatum (religiosum de Siebold et Zuccarini), Cocculus laurifolius, Berberis sinensis, Tamarix chinensis, Ternstroemia japonica, Eurya japonica et chinensis, Grewia parviflora, Zizyphus sinensis, Berchemia racemosa, Hovenia dulcis, plusieurs espèces de Vitis, les trois Sapindacées de notre liste, Caragana Chamalayu, Wistaria chinensis, plusieurs espèces de Rosa, Distylium racemosum, Osbeckia chinensis, Benthamia japonica, Gardenia florida, Damnacanthus indicus, Serissa foetida, Viburnum odoratissimum, Ardisia crispa, Jasminum floridum, Olea fragrans, Forsythia suspensa, Symplocos sinica, Diospyros Kaki, Lycium chinense, Catalpa Kaempferi, trois espèces de Cinnamomum, Oreocnide frutescens.

Le Cycas revoluta se rencontre également en Chine, car le C. inermis de Loureiro n'est pas autre chose que cette espèce sous un climat plus chaud [1]).

[1]) La plante du jardin botanique d'Amsterdam, que j'ai décrite et figurée autrefois comme C. inermis, était un exemplaire apporté de la Chine et cultivé dans une serre chaude. Dans l'Amérique australe, sous une température plus élevée, la forme des feuilles se modifie aussi légèrement. Les carpophylles restent invariables, sauf les différences individuelles: dans une même inflorescence les carpophylles diffèrent toujours plus ou moins entre eux.



4°. On trouve aussi répandues jusqu'au Japon, mais principalement dans les îles de Kiousiou et de Nippon, des plantes des provinces méridionales de l'Inde et même des espèces de l'Archipel Indien, par exemple:

Stephania hernandifolia, Malvastrum ruderale, Pentapetes phoenicea, Hypericum japonicum, Crotalaria sessiliflora, Aeschynomene indica, espèces de Desmodium; Cassia mimosoides, Sophera, Tora; Lagerstroemia indica, Lagenaria vulgaris, Luffa Petola, Boltonia indica, Scutellaria indica, Limnophila punctata, Ficus pubinervis, Chylocalyx perfoliatus, Chloranthus brachystachys, espèces de Colocasia, Leucocasia, Alocasia; Curcuma longa, Commelina communis, bengalensis, Monochoria vaginalis et plantaginea, Crinum asiaticum, Blyxa, Ottelia et bon nombre de Fougères.

5°. Il y a aussi quelques espèces qui sont communes au Japon et à la Nouvelle-Hollande; comme telles je citerai, en écartant les espèces ubiquitaires ou répandues par toute l'Asie australe et la Nouvelle-Hollande septentrionale: Brasenia peltata (aussi dans l'Amérique du Nord), Gnaphalium japonicum (involucratum Forst.; aussi dans la partie orientale de Java), une ou deux espèces de Carex, Chapelliera glomerata, Polygala japonica, Ehretia serrata, Nertera depressa, Dichondra repens, Lagenophora Billardieri, Tribulus terrestris, Hydrocotyle asiatica, etc.

Un fait des plus remarquables est l'apparition au Japon d'espèces qui jusqu'alors paraissaient avoir leur limite extrême à de très grandes distances, dans l'Asie occidentale ou même en Europe. Quand il s'agit de certaines espèces herbacées et peu apparentes, il peut rester plus ou moins de doute au sujet de cette limite; car la partie septentrionale de l'Asie centrale n'ayant pas encore, malgré les recherches assidues des botanistes russes, été fouillée complétement, de pareilles espèces auraient pu échapper aux explorateurs jusqu'à ce jour. Mais il est difficile d'admettre qu'il ait pu en être de même pour des espèces plus grandes, et surtout pour des arbres, qui frappent tout d'abord les regards. Le fait en question n'est, toutefois, pas isolé dans la Géographie

botanique, et, dernièrement encore, M. J. D. Hooker a fixé l'attention sur la distribution de certaines Conifères, dont la continuité montre une interruption sur de grands espaces: le Pinus excelsa des monts Himalaya a été retrouvé dans la Macédoine, tandis que sur la distance de 2200 milles qui sépare les deux points on ne voit pas trace de cette espèce. Des exemples analogues se rencontrent au Japon, où des espèces qui s'arrêtent dans l'Asie occidentale surgissent inopinément. Fagus sylvatica, dont la distribution en Europe a été éclairée d'un jour si vif par M. Alph De Candolle, ne franchit pas le Caucase et manque dans toute l'Asie; mais l'arbre reparaît en masse dans le nord du Japon, et l'examen le plus attentif ne peut y faire voir, tout au plus, qu'une variation légère de Fagus sylvatica (var. asiatica DC.). A Yesso, l'espèce est accompagnée d'une autre, le F. Sieboldi. Dans l'Amérique du Nord, c'est le F. ferruginea qui en tient la place. La considération de faits de ce genre soulève naturellement plus d'une question. Le Hêtre a-t-il été répandu autrefois par toute l'Asie jusqu'au Japon, et des changements de terrain et de climat ont-ils amené son extinction dans les pays intermédiaires? Les espèces nommées dérivent-elles toutes d'une espèce antérieure unique, modifiée suivant les conditions climatologiques diverses? Sont-elles la descendance des espèces de la période tertiaire? A aucune de ces questions nous ne pouvons, dans l'état actuel de nos connaissances, répondre d'une manière satisfaisante; ce n'est que lorsqu'on aura étudié avec soin tous les débris laissés dans ces contrées par l'époque tertiaire, qu'on trouvera peut-être la clef du problème [1]). — Le Castanea vesca fournit un exemple analogue; il croît dans le sud-ouest de l'Europe jusqu'en Alsace, mais plus au nord ou à l'est il ne se rencontre plus; il reparaît ensuite en Asie-Mineure et dans les îles adjacentes, ce qui conduit à placer sa dispersion à une époque où

[1]) M. A. De Candolle compare l'apparition isolée du Fagus sylvatica au Japon à son existence, également isolée, aux Açores et à Madère (*Géogr. bot.* Tom I, pag. 240.)



l'île de Candie était réunie avec la terre ferme. Il ne s'étend pas à l'est de l'Asie Mineure, à travers l'Asie; mais il se montre de nouveau en Chine et au Japon, et dans l'Amérique du Nord on trouve une espèce qui en diffère très peu. M. De Candolle fait observer avec raison que les nombreuses variétés que cet arbre compte au Japon indiquent qu'il y existe depuis une haute antiquité.

Plus l'aire de distribution d'une espèce est vaste, plus elle présente de modifications dans ses formes, et plus est grand le nombre des variétés qu'on trouve enregistrées, pour cette espèce, dans les ouvrages systématiques; souvent même, quand on considère les formes extrêmes, on doit se poser la question si l'on a affaire à une espèce ou à une variété. De ce qui a été dit plus haut, il résulte qu'il existe au Japon un nombre considérable d'espèces possédant, surtout dans la direction de l'ouest à l'est, une extension prodigieuse. Les considérations auxquelles donne lieu la flore de cet empire fournissent, relativement à la doctrine de l'origine des espèces, mainte indication dans l'esprit de la théorie de Darwin. Les exemples que nous avons empruntés aux genres Fagus et Castanea peuvent être interprétés dans ce sens. Torreya nucifera du Japon diffère si peu de T. Californica et de T. taxifolia, que, si on l'avait trouvé en Amérique, on ne l'eût peut-être pas distingué, comme espèce, du T. Californica. Quercus Ilex d'Europe, Q. Balloot de l'Affghanistan, et Q. phyllirœoides du Japon forment pour ainsi dire une grande espèce, de sorte que M. Hooker a déjà cru devoir réunir les deux premiers.

Parmi les espèces qui habitent le Japon, et qui paraissent avoir leur limite orientale dans l'Asie occidentale, à une très grande distance, on peut encore citer les suivantes; dans cette liste je n'ai pas tenu compte des espèces qui se trouvent dans l'Himalaya:

Glyceria caspia, répandue jusque dans les provinces caucasiennes; Gl. fluitans, jusqu'à l'Oural.

Saponaria vaccaria: Siberie altaïenne, Désert des Kirghises.

Malachium aquaticum: Sibérie ouralienne.

Arenaria serpyllifolia: rivière Jénisséi.

Cucubalus bacciferus: Oural.

Evonymus latifolius: Europe, Asie occidentale?
Lithospermum arvense: Sibérie ouralienne.
Nepeta botryoides: Altaï.
Ajuga genevensis: Mongolie.
Veronica spicata: Baïkalie.
Inula Helenium L.: Asie occidentale.
Artemisia capillaris (= A. scoparia W. K.): Hongrie.
Carpesium abrotanoides: Caucase, ainsi que Himalaya.
Sarothamnus scoparius: Oural.

L'affinité de la flore du Japon avec celle de l'Amérique du Nord, surtout de la partie située à l'est des Montagnes Rocheuses, est un point dont j'ai déjà traité avec détail. J'ai donné à cette occasion (*Arch. néerl.*, II, p. 153) une liste de 103 espèces qui peuvent être considérées comme représentant au Japon la flore de l'Amérique du Nord, et je les ai partagées en deux groupes suivant le caractère de végétation ligneuse ou herbacée. Si l'on retranche de cette liste les espèces qui habitent les latitudes élevées, et qui appartiennent en partie aux plantes arctiques, plus ou moins circompolaires, il reste 83 espèces proprement américaines. J'ai étudié avec soin la manière dont ces espèces sont distribuées dans la Nord-Amérique, et j'ai trouvé que plus de la moitié s'y avancent assez loin vers le nord pour qu'on puisse regarder comme possible, dans les conditions climatologiques actuelles, leur migration le long des chaînes des îles Aleutiennes et Kouriles. Un groupe moins nombreux occupe, au contraire, en Amérique, des latitudes assez méridionales pour qu'il soit nécessaire d'avoir recours, soit à l'hypothèse d'une communication terrestre, engloutie aujourd'hui dans l'Océan Pacifique, soit à la théorie développée par M. A. Gray, et d'après laquelle la propagation de ces espèces aurait eu lieu à une époque où une température plus élevée la rendait possible par la communication géographique actuelle.

Liste des espèces communes au Japon et à l'Amérique du Nord, non compris les espèces arctiques.

Espèces plus boréales. 1. Anemone parviflora (en Amérique jusqu'à 70° L. B.). 2. A. pennsylvanica (jusque dans l'Amérique arctique). 3. Coptis trifolia (Groënland, Labrador, Unalaschka). 4. C. occidentalis (sur les Montagnes Rocheuses). 5. Caulophyllum thalictroides (Canada jusqu'en Kentucky). 6. Brasenia peltata (Canada jusqu'en Géorgie). 7. Corydalis aurea (Canada jusque dans la Géorgie, le Missouri, les Montagnes Rocheuses). 8. Vinca canadensis (Baie d'Hudson jusqu'en Caroline). 9. Stellaria borealis (depuis 42° jusque dans l'Amérique arctique). 10. Geranium erianthum (Sitcha). 11. Hypericum virginicum (Canada jusqu'en Floride et en Louisiane). 12. Vitis Labrusca (Canada jusque dans la Géorgie, l'Arkansas, le Texas). 13. Rhus Toxicodendron (Canada jusque dans la Géorgie, les Montagnes Rocheuses, le nord-ouest de l'Amérique). 14. Thermopsis fabacea (Oregon, aussi le Kamtschatka). 15. Lespedeza hirta (Canada jusqu'en Floride). 16. Rubus spectabilis (Unalaschka et Sitcha jusqu'en Orégon). 17. Potentilla pennsylvanica (Canada, Montagnes Rocheuses, Saskatchawan). 18. Pyrus americana (Pennsylvanie jusque dans le Labrador et le Groënland). 19. Amelanchier canadensis (Canada, Baie d'Hudson, Saskatchawan). 20. Spirœa betulaefolia (Côte nord-ouest jusqu'aux Montagnes Bleues dans l'Orégon; Montagnes Rocheuses 52—54°; Détroit de Kotzebue) 21. Ribes laxiflorum (nord-ouest de l'Amérique, Détroit de Norfolk, Sitcha). 22 Penthorum sedoides (Canada jusqu'en Louisiane et en Géorgie). 23. Aralia racemosa (Canada jusque dans la Géorgie, les Montagnes Rocheuses). 24. Opoplanax horridum (Côte nord-ouest, Sitcha jusqu'en Orégon, Montagnes Rocheuses). 25. Panax quinquefolium? (depuis le Canada jusqu'aux montagnes des Etats du Sud). 26. Cryptotænia canadensis (Canada jusqu'en Louisiane). 27. Heracleum lanatum (Terre-Neuve, Canada). 28. Archemora rigida? (Michigan, New-York jusqu'en Floride). 29. Cymopterus littoreus? A. G. 30. Osmorhiza longistylis (Canada, Virginie, Saskatchewan). 31. Galium triflo-

rum. 32. Viburnum lantanoides 33. V. Opulus var. pubens. 34. Sambucus racemosa var. pubescens (seulement dans le nord; dans le sud sur les montagnes). 35. Vaccinium macrocarpon (oxycoccos)? 36 Chiogenes hispidula. 37. Menziesia ferruginea. 38. Pyrola asarifolia. 39. Monotropa uniflora 40. Phryma leptostachya assez loin au nord . 41. Veronica Virginica (Vermont jusque dans le Wisconsin). 42. Alnus maritima. 43. Betula lenta (très au nord . 44. Symplocarpus foetidus (assez loin au nord). 45. Pogonia ophioglossoides (depuis le Canada jusqu'en Virginie). 46. Liparis liliifolia (dans les Etats du milieu). 47. Orchis latifolia var. Beeringiana. 48. Erythronium grandiflorum (assez loin au nord). 49. Streptopus roseus. 50. S. amplexifolius (jusque sous les latitudes élevées). 51. Smilacina trifolia (Wisconsin). 52. Juncus xiphioides (nord-ouest de l'Amérique). 53. Agrostis perennans (très au nord). 54. Triticum semicostatum (nord-ouest de l'Amérique). 55. Festuca parviflora (nord-ouest de l'Amérique). 56. Scirpus Eriophorum (jusque sous les latitudes élevées). 57. Carex stipata, 58. C. rostrata, 59. C. macrocephala (très au nord). 60. Lycopodium dendroideum (assez loin au nord).

Espèces plus méridionales. 61. Trautvetteria palmata (Caroline du Nord jusque dans le Tennessée). 62. Diphylleia cymosa (Virginie jusque dans la Géorgie et la Caroline du Nord). 63. Hypericum petiolatum (New-Yersey jusque dans la Floride, le Kentucky, l'Arkansas). 64. Photinia arbutifolia (Californie). 65. Aralia spinosa (Virginie, Floride, Louisiane, Arkansas). 66. Hydrocotyle interrupta (Etats du Sud jusqu'au Massachusetts, Californie). 67. Veronica peregrina (depuis le Canada, vers le sud . 68. Rumex persicarioides (Virginie, Massachussets). 69. Iris cristata (Kentucky, Virginie) 70. I. setosa? 71. Chamælirium luteum [1]) (Nouvelle

[1]) Relativement à cette plante j'ai présenté, dans la *Prolusio*, quelques remarques qui établissent que l'espèce japonaise est la même que l'espèce américaine, avec cette différence remarquable que la plante est hermaphrodite au Japon et dioïque en Amérique; sous tous les autres rapports, elle est la même dans les deux parties du monde. — On peut déjà citer en grand nombre de



Angleterre, Illinois, et plus au sud). 72. Polygonatum giganteum. 73. P. canaliculatum (Pennsylvanie jusque dans la Virginie). 74 Croomia pauciflora (Floride et Alabama). 75. Hydropyrum latifolium (analogue au H. esculentum dans les régions occidentales, pas très loin au nord). 76. Sporobolus elongatus (pas très loin au nord; aussi dans la Nouvelle-Hollande, etc.). 77. Torreya nucifera (à peine différent du T. californica de Càlifornie). 78. Adiantum pedatum (pas très loin au nord). 79. Asplenium thelypteroides. 80. Onoclea sensibilis (Connecticut, parties de New-York, Washington). 81. Osmunda cinnamomea (pas très au nord). 82. Botrychium virginicum. 83. Lycopodium serratum (lucidulum Michx., Alleghanies).

Le nombre des espèces proprement américaines qui se rencontrent au Japon (et dont quelques-unes se retrouvent aussi sur d'autres points de l'Asie orientale) s'élève donc à 83, parmi lesquelles 77 Phanérogames, c'est-à-dire environ $\frac{1}{25}$ de la flore phanérogamique entière du Japon. A ce point de vue — celui de l'identité des espèces — l'affinité ne se prononce donc qu'à un degré relativement faible. Mais il en est autrement lorsque nous plaçons l'un à côté de l'autre les tableaux généraux des deux flores, et surtout lorsque nous fixons notre attention, principalement, sur les espèces endémiques du Japon. On reconnaît alors qu'il y a des ressemblances frappantes dans les rapports des familles et des genres; les maxima des espèces tombent sur les mêmes familles et les mêmes genres, et les espèces elles-mêmes présentent de très nombreux exemples d'analogies, de ces formes dites vicariantes, mais qui, d'après la méthode des botanistes systématiques actuels, doivent être regardées comme essentiellement distinctes. D'un autre côté, les groupes qui ne sont pas représentés dans l'Amérique du Nord n'ont, au Japon, qu'un nombre limité d'espèces, et les genres sont même, assez souvent,

pareilles variations dans les espèces qui s'étendent sur de vastes espaces. Dans le domaine de la flore du Japon, l'Osmunda regalis, entre autres, en fournit un exemple par sa singulière variété *biformis*, qui se rencontre au Japon, dans l'Himalaya, et aussi au Cap de Bonne-Esperance.

monotypes. Plusieurs genres monotypes appartiennent à des groupes qui prédominent dans l'Asie australe, ou même à d'autres qui prévalent plutôt dans l'Amérique du Sud (Lardizabalées, Méliosmées), tandis que Pentacoelium est un genre monotype japonais de la famille exclusivement australienne des Myoporinées.

C'est une vérité aujourd'hui universellement reconnue, que la végétation actuelle est liée d'une manière inséparable à celle de la période tertiaire, qu'à partir de l'époque éocène, à travers les temps miocènes et pliocènes, il s'est fait une transition lente vers l'état présent du monde organique. Si nous embrassons la période tertiaire dans son ensemble, nous pouvons dire, en général, que les ordres et les genres n'éprouvèrent que des changements peu importants, tandis que les espèces s'éteignirent en grande partie et furent remplacées par d'autres. Cette substitution de formes n'eut pas lieu simultanément sur tous les points du globe, et il paraît suffisamment établi que l'état de choses existant persista plus longtemps dans une région que dans une autre. Au milieu des variations qui, durant cette longue période, atteignirent la distribution des terres et des mers, l'élévation du sol, la température et l'humidité, un même groupe d'êtres a pu se maintenir en un point, tandis que plus loin les conditions nécessaires à son existence faisaient défaut, et il en est résulté nécessairement un déplacement des espèces d'une province vers l'autre, par une migration lente soumise aux lois de la multiplication. La science, dans ces derniers temps, a appris à connaître de nombreux exemples de pareils faits. C'est ainsi que des types de la Nouvelle-Hollande, de l'Inde et de l'Amérique du Nord se trouvèrent représentés en Europe pendant des périodes successives. Les précieuses recherches de MM. Unger, Goeppert, O. Heer, C. Gaudin, C. Strozzi, de Saporta et d'autres paléontologistes ont répandu un jour inattendu sur cet important chapitre de la biontologie, et M. A. De Candolle, dans sa *Géographie botanique* et dans des écrits postérieurs, a montré, avec toute évidence,

que mainte particularité de la distribution des espèces végétales existantes ne saurait s'expliquer que par des considérations de cette nature, et qu'il y a lieu de distinguer soigneusement l'effet des causes antérieures de celui des causes actuelles.

Placé à ce point de vue, on ne s'étonne plus de trouver, dans la distribution actuelle des plantes, des groupes et des tableaux de caractère différent, les uns plus anciens, les autres plus modernes, ceux-ci plus avancés dans la voie des modifications, ceux-là attardés encore dans une phase antérieure. L'aspect que le règne végétal présentait en Suisse et dans une grande partie de l'Europe, pendant les derniers temps de l'époque tertiaire, se retrouve encore aujourd'hui, au moins si l'on s'en tient aux traits les plus généraux, dans les Etats-Unis d'Amérique et spécialement dans les régions orientales. Or la flore de l'Amérique du Nord étant, à beaucoup d'égards, analogue à celle de l'Asie orientale, surtout à celle du Japon, on doit se demander naturellement jusqu'à quel point cette dernière peut aussi être comparée à la flore tertiaire, et si nous avons droit d'y admettre également l'existence d'éléments anciens. Le grand nombre d'espèces endémiques, et surtout le caractère très particulier des groupes endémiques paraissent tout d'abord venir à l'appui de cette manière de voir. Quand on considère la prédominance extraordinaire des Conifères, des Cupulifères, des Acérinées, des Laurinées, des Juglandées, celle des genres Salix, Alnus, Corylus, Planera, Ulmus, Liquidambar, etc., on se voit transporté en imagination dans une des dernières phases de la période tertiaire.

Avant d'essayer une confrontation plus détaillée, je dois rappeler toutefois qu'une comparaison strictement numérique entre une flore vivante et une flore éteinte conduirait à des résultats inexacts, à moins d'y apporter une correction: les plantes herbacées, en effet, ne se conservent qu'imparfaitement, ou pas du tout, à l'état fossile, tandis que les végétaux ligneux laissent ordinairement des débris suffisamment reconnaissables.

Quant aux flores tertiaires de la Suisse, les admirables recher-

ches de M. Oswald Heer nous en ont fait connaître environ 800 espèces phanérogames, distribuées en 196 genres et 80 familles: 160 genres dicotylédones, 21 genres monocotylédones, dont respectivement 133 et 21 représentent des types encore vivants actuellement. Les familles prédominantes, rangées d'après la force numérique en espèces sont: Papilionacées, Amentacées (Cupulifères avec les ordres voisins), Cypéracées, Protéacées, Laurinées, Graminées, Conifères, Composées, Acérinées. Comme particulièrement caractéristiques je citerai les ordres et genres suivants, en regard desquels je placerai ceux du Japon (Voy. O. Heer, *Recherches sur le climat* etc., p. 55):

Flore tertiaire de la Suisse, 800 Phanérog.			Flore actuelle du Japon, 2007 Phanérog. nombre total.	espèces endémiques.
Papilionacées	131	espèces	66	23
Quercus	35	„	23	18
Protéacées	35	„	2	2
Cypéracées	39	„	101	39
Graminées	25	„	126	38
Laurinées	25	„	24	19
Rhamnées	25	„	10	6
Acérinées	20	„	16	15
Composées	21	„	130	50
Ficus	17	„	6	2
Juglandées	16	„	6	4
Populus	8	„	2	1
Salix	13	„	19	13
Myrica	11	„	1	0
Ulmus et Planera	10	„	4	1
Liquidambar	2	„	1	1
Platanus	1	„	0	0
Conifères	23	„	67	49

Cette comparaison tend uniquement à faire ressortir les groupes fortement représentés de part et d'autre; mais comme dans les chiffres de la Suisse tertiaire différentes époques tertiaires sont exprimées d'une manière globale, et que les mêmes ordres n'étaient pas représentés dans le même rapport pendant toutes les époques successives, la comparaison ne peut avoir qu'une signification très générale. Au reste, les genres caractéristiques qui sont communs à la flore tertiaire de la Suisse et à la flore actuelle du Japon confirment leur analogie mutuelle: Cassia, Cæsalpinia, Gleditschia, Pterocarya, Juglans, Rhus, Rhamnus, Berchemia, Zizyphus, Ilex, Acer, Fraxinus, Diospyros, Ficus, Cinnamomum, Liquidambar, Polygonum, Planera, Ulmus, Quercus, Salix, Populus, Carpinus, Myrica, Glyptostrobus (Chine), Smilax, Potamogeton, Sparganium, Arundo, Juncus, Osmunda, Aspidium, Pteris, Woodwardia. — Par contre, on ne trouve pas au Japon: Sabal, Taxodium, Sequoia, Platanus, Laurus, Persea, Embothrium, Dryandra, Leptomeria, Acerates, Liriodendron, Robinia. Mais je ferai remarquer à ce sujet: que la détermination de Sabal, uniquement d'après les feuilles, est très douteuse, et qu'il pourrait être rapporté fort bien à Chamærops ou à un autre palmier palmatifrondé qui se rencontre au Japon; que Taxodium doit être réuni avec Glyptostrobus, qui croît en Chine; que Laurus et Persea, à l'état fossile, sont très difficiles à distinguer des genres de Laurinées japonais; enfin, qu'une autre partie des genres cités sont des genres de la Nouvelle-Hollande ou de l'Amérique, et appartiennent à des divisions de la période tertiaire que je ne compare pas avec la flore japonaise.

Le point de vue devient plus rationnel lorsque nous comparons les débris fossiles en tenant compte de la succession des couches qui les renferment, en rapport, par conséquent, avec les différentes époques de la période tertiaire. Dans le premier étage de la Suisse dominent les Protéacées, les Rhamnées, et les Cupressinées, division des Conifères; dans le 2e, les Rhamnées et les Palmiers; dans le 3e, les Protéacées; dans le 4e, les Salicinées,

Acérinées, Légumineuses (Papilionacées), Juglandées et Sapindacées. Celui-ci comprend la dernière, la plus récente des flores tertiaires de la Suisse, et ce que la logique indiquait déjà, les rapports des groupes cités le confirment, savoir que c'est avec cette dernière division tertiaire que la végétation actuelle du Japon, surtout la partie endémique, doit être comparée.

Dans un mémoire intéressant, relatif à l'Atlantide de M. Unger, (*The Atlantic hypothesis in its botanical aspect*, dans le *Natural History Review*, Avril 1862), M. le professeur Oliver a communiqué un tableau montrant la distribution géographique des genres encore vivants de la flore tertiaire de la Suisse, et d'où il résulte que la végétation actuelle de l'Europe possède 76 de ces genres, 12 de moins que les Etats méridionaux de l'Union américaine. Le même savant, suivant les traces de M. O. Heer, montre encore que le Japon et la Suisse tertiaire ont en commun 71 ordres naturels, dont 51 représentés par des genres identiques; le nombre de ces genres identiques serait de 77. D'après mes recherches, toutefois, ce nombre devrait être un peu modifié: quelques genres doivent disparaître de la liste, d'autres doivent y être ajoutés, de sorte que le chiffre total s'élève à 89. Ces genres communs au Japon et à la Suisse tertiaire sont les suivants:

Phragmites, Panicum, Cyperus, Scirpus, Carex, Juncus, Smilax, Chamaerops, Typha, Sparganium, Potamogeton, Hydrocharis, Iris, Podocarpus, Pinus, Larix, Liquidambar, Populus, Salix, Myrica, Alnus, Betula, Carpinus, Corylus, Quercus, Castanea, Ulmus, Planera, Ficus, Polygonum, Salsola, (Persea, Benzoin de la flore tertiaire pourront être considérés comme identiques avec les genres de Laurinées actuels du Japon), Aristolochia, Andromeda, Clethra, Monotropa, Vaccinium, Diospyros, Styrax, Myrsine, (Bumelia sera peut-être du genre Ardisia), Menyanthes, Fraxinus, Lonicera, Viburnum, Gardenia, Hedera, Panax, Cornus, Vitis, Ranunculus, Clematis, Berberis, Nymphaea, Nelumbium, Sterculia, Grewia, Acer, Negundo, Sapindus, Koelreuteria, Coriaria, Euphorbia, Pittosporum, Celastrus, Ilex, Zizyphus, Paliurus, Berchemia,

Rhamnus, Rhus, Zanthoxylum, Juglans, Pterocarya, Prunus, Amygdalus, Crataegus, Spiraea, Medicago, Indigofera, Phaseolus, Sophora, Cercis, Gleditschia, Bauhinia? Cæsalpinia, Cassia, Acacia (Albizzia).

De ces 89 genres, il y en a 26 qui n'habitent pas l'Europe actuelle, et ce sont principalement les genres les plus caractéristiques, qui, pour une grande partie, sont représentés en Amérique.

Si les comparaisons auxquelles nous venons de nous livrer suffisent déjà à indiquer, d'une manière générale, que dans la végétation du Japon se reflète plus ou moins l'image d'une flore tertiaire, surtout d'une flore pliocène, cette analogie ressort avec encore bien plus d'évidence d'une comparaison spéciale avec les restes fossiles de Parschlug et d'Oeningen en Allemagne. Dans ces localités, on a trouvé 32 Conifères, qui se rapprochent beaucoup quant aux genres de celles du Japon, entre autres même un Salisburia; ensuite 13 Quercus, 3 Fagus, 2 Carpinus, 5 Myricées, 6 Bétulacées, 7 Ulmacées (y compris Celtis), 3 Liquidambar, 5 Populus, 5 Salix, 1 Cinnamomum, 11 Rosacées (5 Pomacées, 6 Amygdalées), 17 Légumineuses (dont 2 Mimosées), 8 Rhus, 7 Juglandées, 15 Rhamnées, 4 Célastrinées, 14 Acer, 1 Tilia, 1 Fraxinus, 1 Diospyros, 7 Ilex, 7 Ericées. Il n'y a qu'à comparer ces genres, et leurs rapports numériques mutuels, avec les listes données plus haut (p. 339), pour que l'affinité saute aux yeux, et il ne serait pas difficile de trouver une analogie du même ordre avec d'autres flores tertiaires. Je n'entreprends pas la comparaison des espèces elles-mêmes, mais il ne paraît nullement improbable que parmi les espèces fossiles de l'Europe il y en ait quelques-unes qui puissent être retrouvées dans la flore actuelle du Japon [1]). Les botanistes qui ont fait de la flore tertiaire

---

[1]) Parmi les plantes tertiaires du S. E. de la France, si admirablement illustrées par le Comte de Saporta (*Ann. Sc. nat.*, 4ème *Sér.* XVI et XVII), quelques espèces me paraissent absolument identiques avec celles de la flore actuelle du Japon.

l'objet de leur études trouveront dans les musées plus de ressources pour de pareilles comparaisons, maintenant que la plupart des grandes collections ont reçu récemment des doubles de nos herbiers, ainsi que de ceux d'Oldham, de Maximowicz et des voyageurs américains.

Les flores tertiaires des pays situés en dehors de l'Europe contribuent également à jeter du jour sur le sujet qui nous occupe. Leur étude a eu, en effet, pour résultat général de montrer que les flores des dépôts pliocènes se rattachent directement aux flores actuelles. C'est une conclusion à laquelle ont conduit même les plantes tertiaires de Java, déterminées avec tant de soin par M. Goeppert (*Tertiaer-Flora von Java,* 1854). Le caractère d'ensemble de cette flore n'a pas changé jusqu'à nos jours, et même la plupart des espèces reconnaissables diffèrent si peu de çelles qui habitent maintenant le pays, que je n'avais pu d'abord m'empêcher de supposer qu'au moins quelques-unes d'entre elles devaient être regardées comme des débris de la végétation actuelle ensevelis sous des dépots de tufs volcaniques. Mais un examen plus attentif m'a fait revenir de cette présomption. M. Goeppert avait été tenté à l'origine, d'après les indications de Junghuhn, de rapporter les couches dont il s'agit à l'époque miocène ; mais M. von Richthofen, qui a eu l'occasion de les étudier sur place lors de l'expédition de la Novarra, les déclare pliocènes (*Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft*, XIV, p. 336). C'est à ce même étage que paraissent appartenir les couches de lignite de Bornéo et de Sumatra (*Quarterly Journal of London*, 1853, p. 55). Dans les couches tertiaires supérieures de l'Amérique du Nord, M. Lesquereux a trouvé des plantes dont un grand nombre fait partie de genres qui vivent encore actuellement dans le pays, mais dont quelques-uns habitent plus au sud aujourd'hui; d'autres, au contraire, appartiennent à la flore moderne de l'Asie orientale, et on peut citer, comme exemples très remarquables, Cinnamomum, Salisburia adiantifolia et Chamaerops (*Silliman Journal*, 1859, p. 359). L'analogie et l'affinité que nous reconnaissons maintenant

entre les flores de l'Asie orientale et de l'Amérique existait donc déjà antérieurement, et la flore tertiaire de l'Amérique se lie aussi bien à la flore actuelle de cette région qu'à celle de l'Asie orientale. Il faut rappeler ici que, d'après les recherches récentes de M. Goeppert, cette flore tertiaire s'étendait très loin au nord, jusque dans la zone artique, ce qui constitue une découverte des plus remarquables, sur laquelle un nouveau jour sera répandu, sans aucun doute, par le travail de M. O. Heer annoncé dernièrement (Voy. Goeppert dans le *Bulletin de l'Acad. de St. Petersbourg*, III, p. 460).

La question relative aux causes de la durée persistante, sur un point, d'espèces et de groupes caractéristiques, qui ailleurs— supposé qu'ils y aient existé simultanément, à un moment donné, — ont disparu depuis longtemps, cette question ne peut être abordée qu'à l'aide d'hypothèses et éclairée par des analogies. En effet, le problème fondamental, *pourquoi* les formes de vie que nous appelons espèces cessent-elles d'exister, ce problème n'est pas encore résolu. Leur durée est-elle, comme celle de l'individu, déterminée d'après des lois fixes dont elles portent en elles-mêmes la raison d'être, et l'influence des circonstances extérieures se borne-t-elle à pouvoir retarder ou accélérer la marche du phénomène? Mais, en supposant même que la nature de celui-ci dût réellement être conçue de cette manière, l'action puissante des états géologiques n'en resterait pas moins indéniable. Ceux-ci, en effet, que nous apprenons de jour en jour à mieux connaître, changent incessamment, et, avec et par eux, les milieux climatologiques et toutes les conditions complexes nécessaires à la vie des espèces. M. Darwin a insisté avec raison sur la dépendance étroite qu'il y a entre le phénomène de l'extinction et de la fossilisation des êtres vivants et celui des affaissements géologiques. L'idée que le déplacement des espèces, leur extinction sur un point, leur permanence sur un autre, sont dans un rapport direct avec la propriété que possède l'écorce terrestre, et qui domine toute la géologie, de s'affaisser et de se soulever, cette idée n'exclut en aucune façon l'hypothèse que

chaque espèce a en elle-même une loi qui règle la durée de son existence et ordonne qu'elle mourra un jour.

D'après cette manière de se représenter les choses, les formes organiques tertiaires peuvent s'être maintenues beaucoup plus longtemps en certains lieux, et des espèces autrefois liées géographiquement peuvent s'être trouvées isolées l'une de l'autre. Ces vues me paraissent s'appliquer à la présence d'espèces identiques dans l'est de l'Amérique du Nord et dans l'Asie orientale, surtout au Japon, à des latitudes sous lesquelles toute communication continentale a cessé aujourd'hui d'exister; car, sans vouloir par là battre en brèche l'explication donnée par M. A. Gray, nous devons tenir compte de l'affaissement d'une terre continentale dans la Mer du Sud, terre dont le grand récif madréporique, long de 100 milles, nous indique encore la direction du littoral. Sous les méridiens de l'Australie et du Japon, on observe encore actuellement un mouvement de dépression à la côte N. O. de l'Australie, ainsi qu'à l'archipel de la Louisiade, situé au nord de cette côte, et, plus près de l'équateur, à l'archipel de la Nouvelle Irlande et aux îles Carolines (7° l. n.); mais, sous 27° l. n. les îles Bonin, et quelques degrés plus au nord le Japon sont, au contraire, en voie d'ascension. Ces faits ont une signification incontestable pour le caractère propre et les signes d'antiquité qu'on remarque dans la flore du Japon, ainsi que pour sa variété et sa richesse, car les surfaces terrestres dans une phase de soulèvement sont, en général, plus riches en êtres organisés que celles qui s'affaissent. — Nous reconnaissons ainsi dans la flore du Japon des éléments de diverses origines, de divers âges: aux formes plus anciennes qui se sont perpétuées (Conifères, Dicotylédones apétales et polypétales), sont venus s'ajouter plus tard des colons étrangers (surtout des Dicotylédones gamopétales, des Graminées, des Cypéracées, des Fougères). L'Asie boréale et occidentale et même les régions de l'Inde fournirent leur contingent; et il serait difficile, d'après cela, de se refuser à admettre l'existence, à des époques an-

térieures, de communications plus intimes avec le continent asiatique [1]).

[1]) Dans les recherches qui précèdent je n'ai pas compris les plantes cultivées, si nombreuses au Japon. S'il est vrai que la population humaine y atteigne le chiffre excessif de 30 millions, nous trouvons dans cette circonstance une explication immédiate du grand développement de l'agriculture, des efforts faits pour introduire toutes sortes de plantes alimentaires, plantes dont Siebold a donné une liste dans le tome XII des *Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap*, et que j'ai également admises dans ma *Prolusio* pour autant que j'avais pu en étudier moi-même des exemplaires. Nous ne devons pas nous étonner non plus, pour les mêmes raisons, que les Japonais utilisent comme nourriture les algues marines, dont il font un usage étendu en leur faisant subir les préparations les plus variées. Il serait extrêmement intéressant de soumettre, d'un point de vue historique et géographique, la faune du Japon à un examen approfondi. Un fait des plus remarquables est l'existence du Cryptobranchus japonicus, qui est allié de si près à la célèbre espèce éteinte (homo diluvii testis), ainsi qu'à une espèce encore vivante de l'Amérique, Cr. alleghaniensis (Voy. J. van der Hoeven, dans le *Tijdschrift voor Nat. Gesch.*, IV, p. 375). Dans son *Coup d'œil sur la Faune de la Sonde et du Japon*, et dans le *Tijdschrift voor Nat. Gesch.*, V, p. 273, Temminck a communiqué des remarques intéressantes sur les Mammifères du Japon; je constate seulement qu'il y parle surtout d'affinités avec l'Europe et l'Asie. Une espèce de Quadrumane existant au Japon, Inuus speciosus, est très voisine de I. ecaudatus de l'Europe. Felis tigris et F. irbis, communs dans la Corée, à proximité du Japon, manquent dans ce dernier pays, où ce genre ne compte d'autre espèce que le chat domestique. Mais les genres Ursus et Canis sont bien représentés; on y trouve par exemple: Ursus tibetanus, et peut-être aussi U. ferox de l'Amérique du Nord; puis Canis Vulpes, C. japonicus, et C. fulvus de l'Amérique du Nord. Les espèces de Pteromys sont de type américain. Les grandes espèces de l'ordre des Ruminants et les grands Pachydermes font complétement défaut.

STATISTIQUE DE LA FLORE DU JAPON.

Phanérogames.

Dicotylédonées.

	Nombre des: espèces	genres.
Renonculacées	62	18
Magnoliacées (avec Schizandrées et genres voisins)	14	8
Calycanthées	1	1
Ménispermées	5	3
Lardizabalées	5	2
Berbéridées	13	7
Nymphéacées	5	5
Papavéracées	4	4
Fumariacées	11	3
Crucifères	30	14
Capparidées	1	1
Violariées	8	1
Bixacées	2	2
Pittosporées	1	1
Polygalées	4	2
Caryophyllées	28	14
Portulacées	3	3
Tamariscinées	1	1
Hypéricinées	8	1
Ternstroemiacées	19	8
Malvacées	13	5
Sterculiacées (Buettneriacées)	2	2
Tiliacées	8	5
Linées	2	1
Zygophyllées	1	1
Géraniacées	3	1
Oxalidées	2	1
Balsaminées	5	1
Rutacées (Zanthoxylées)	14	7
Aurantiacées	1	1
Simarubées	1	1
Méliacées	2	1
Olacinées	1	1
Ilicinées	13	1
Célastrinées	13	2
Rhamnées	10	8
Ampélidées	6	1
Sapindacées	22	7
Sabiacées	5	2
Anacardiacées	7	1
Coriariées	1	1
Légumineuses	66	37
Rosacées	81	21

	Nombre des: espèces	genres.
Saxifragées	40	15
Crassulacées	12	3
Droséracées	2	1
Hamamélidées	7	5
Halorагées	4	4
Onagrariées	9	5
Bégoniacées	1	1
Lythrariées	6	4
Mélastomacées	1	1
Ficoidées	1	1
Cucurbitacées	15	13
Araliacées	14	8
Ombellifères	36	24
Cornacées	8	5
Campanulacées	16	9
Rubiacées	32	13
Composées	130	63
Valerianées	11	3
Dipsacées	3	2
Lonicérées	30	5
Myrsinées	8	3
Primulacées	21	6
Oléacées	13	5
Plumbaginées	1	1
Ericacées	54	17
Styracées	14	3
Ebénacées	2	1
Asclépiadées	23	8
Apocynées	3	3
Loganiacées	3	3
Gentianées	12	8
Solanées	8	4
Convolvulacées	7	5
Polémoniacées	5	3
Borraginées	18	10
Cordiacées	1	1
Labiées	55	24
Verbénacées	12	7
Myoporinées	1	1
Scrophularinées	47	18
Plantaginées	3	1
Cyrtandracées	3	3
Acanthacées	5	4
Bignonidées	2	2
Utriculariées	4	1
Orobanchées	6	6
Thymélées	9	3
Helwingiacées	1	1

	Nombre des: espèces	genres.
Santalacées	3	2
Loranthacées	3	1
Eléagnées	5	1
Protéacées	2	1
Laurinées	24	8
Celtideés	2	2
Ulmacées	4	3
Artocarpées	11	5
Cannabinées	2	1
Polygonées	33	3
Amarantacées	5	4
Phytolacées	1	1
Chénopodées	12	7
Urticées	18	8
Euphorbiacées (et genres voisins)	29	14
Pipéracées	1	1
Saururées	2	2
Aristolochiées	8	2
Juglandées	6	3
Salicinées	21	2
Myricées	1	1
Chloranthées	4	2
Cupulifères	32	5
Bétulacées	12	2
	1464	626

Monocotylédonées.

	Nombre des: espèces	genres.
Palmiers	2	2
Aroidées	23	10
Typhacées	2	2
Najadées	8	3
Lemnacées	4	3
Orchidées	51	27
Zingibéracées	4	3
Cannacées	1	1
Iridées	9	2
Commélinées	4	3
Pontédériacées	2	1
Amaryllidées	5	4
Hypoxidées	1	1
Hæmodoracées	1	1
Liliacées	54	14
Mélanthacées	15	9
Smilacinées	23	9
Dioscorées	3	1
Roxburghiacées	4	2
Aspidistrées	6	5
Alismacées	4	3
Juncacées	10	3
Eriocaulonées	6	1
Hydrocharidées	6	4
Graminées	126	60
Cypéracées	101	14
	475	188

Gymnospermes.

	Nombre des: espèces	genres.
Cycadées	1	1
Conifères	67	17
	68	18
Phanérogames.	2007	832

Cryptogames vasculaires.

	Nombre des: espèces	genres.
Equisétacées	7	1
Marsiléacées	2	2
Salviniacées	1	1
Lycopodiacées	12	3
Fougères	117	29
	139	36
Plantes vasculaires	2146	868

ERRATA.

En conséquence des dernières publications du Dr. Maximowicz quelques chiffres des pages précédentes ont dû subir un léger changement:

pag. 290	1995	*lisez:*	2007
" 290	1456	"	1464
" 290	472	"	475
" 290	2133	"	2146
" 290	2253	"	2266
" 292	827	"	832
" 295	995 espèces	"	1015

NOTES SUR LA THÉORIE

DES

INTÉGRALES DÉFINIES.

No. IV — VII.

PAR

Dr. D. BIERENS DE HAAN.

Extrait des: Verslagen en Meded. der Kon. Akad. van Wetensch., Dl. XVI, blz. 28—159.

Le but de ces notes est la discussion de l'intégrale définie

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x\, l\, (1 - p^2 \sin^2 x) \frac{\sin^a x. \cos^c x}{\sqrt{(1 - p^2 \sin^2 x)}^{\pm 2b+1}} dx =$$

$$= \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x\, l\, \Delta^2 \frac{\sin^a x. \cos^c x}{\Delta^{\pm 2b+1}} dx \left[\begin{matrix} p^2 < 1, \\ a > 0,\ c > 0 \end{matrix}\right] \ldots (I)$$

L'auteur en avait évalué quelques cas spéciaux dans ses Tables d'Intégrales Définies, (Voir Table 411), mais sans pouvoir les isoler alors d'autres transcendantes, qui en différaient en ce que la fonction logarithmique leur manquait. Ces intégrales-là avaient été déduites par une méthode d'intégration partielle, dont il avait traité dans une note, insérée dans le volume II des Mémoires de l'Académie. Cette méthode faisait dépendre nos intégrales en question de deux autres transcendantes

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\, \Delta^2 \frac{\sin^a x. \cos^c x}{\Delta^{\pm 2b+1}} dx \ldots (II) \quad \text{et} \quad \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin^a x. \cos^c x}{\Delta^{\pm 2b+1}} dx. \ (III)$$

La première, par l'emploi d'une certaine relation générale, la seconde à l'aide de la même méthode d'intégration partielle, pouvaient être ramenées toutes deux à l'intégrale plus simple

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^a x . \cos^c x}{\Delta^{\pm 2b+1}} dx \dots\dots\dots\dots (IV)$$

Donc il fallait traiter en premier lieu de cette dernière (IV), ensuite des précédentes (II) et (III): et enfin on pouvait passer à l'intégrale (I).

1. Par la différentiation logarithmique on obtient

$$\frac{d}{dx}\left[\cos x . \sin^a x . (1-p^2 \sin^2 x)^{b+\frac{1}{2}}\right] = \frac{1}{p^2} \sin^{a-1} x . \Delta^{2b-1}$$
$$\left[(a+2b+2)\Delta^4 - \left\{(3-p^2)+(1-p^2)a+(2-p^2)2b\right\}\Delta^2 + \right.$$
$$\left. + (1-p^2)(2b+1)\right], \dots\dots\dots\dots (a)$$

qui donne les formules de réduction

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^{a-1} x}{\Delta^{2b+1}} dx = \frac{1}{(1-p^2)(2b-1)} \left[\left\{(2-p^2)2b - \right.\right.$$
$$\left. - (3-p^2) - (1-p^2)a\right\} \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^{a-1} x}{\Delta^{2b-1}} dx + (a-2b+2)$$
$$\left. \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^{a-1} x}{\Delta^{2b-3}} dx\right], \dots\dots\dots\dots (1)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sin^{a-1} x . \Delta^{2b+1} dx = \frac{1}{a+2b} \left[\left\{(1-p^2)(a-1) + \right.\right.$$
$$\left. + (2-p^2)2b\right\} \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sin^{a-1} x . \Delta^{2b-1} dx - (2b-1)(1-p^2)$$
$$\left. \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sin^{a-1} x . \Delta^{2b-3} dx\right]; \dots\dots\dots\dots (2)$$

avec les intégrales finales $\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^{a-1} x}{\Delta} dx$ et $\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sin^{a-1} x . \Delta \, dx$.

Pour celles-ci on peut acquérir une nouvelle relation générale par la même formule (a), si on l'arrange suivant les puissances de $\sin x$; le second membre devient dès-lors

$$= \sin^{a-1} x . \Delta^{2b-1} \left[a - \{ (1+p^2)(a+1) + 2bp^2 \} \sin^2 x + \right.$$

$$\left. + (a+2b+2) p^2 \sin^4 x \right] , \dots \dots \dots \dots \dots \dots (b)$$

d'où la relation $\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sin^{a+3} x . \Delta^b dx = \frac{1}{(a+b+3)p^2}$

$$\left[\{ 1 + 2p^2 + (1+p^2) a + bp^2 \} \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sin^{a+1} x . \Delta^b dx - \right.$$

$$\left. - a \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sin^{a-1} x . \Delta^b dx \right] , \dots \dots \dots \dots \dots \dots (3)$$

qui convient de même pour un b négatif. Cette formule (3) mène au même but que les précédentes (1) et (2), mais suivant un autre chemin. Elles exigent les intégrales finales, qui s'en déduisent pour $b = 1$ et $= -1$,

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sin^{a+3} x . \Delta dx = \frac{1}{(a+4)p^2} \left[\{ 1 + a + (a+3) p^2 \} \right.$$

$$\left. \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sin^{a+1} x . \Delta dx - a \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sin^{a-1} x . \Delta dx \right] , \dots . (4)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^{a+3} x}{\Delta} dx = \frac{1}{(a+2)p^2} \left[(a+1)(1+p^2) \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^{a+1} x}{\Delta} dx - \right.$$

$$\left. - a \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^{a-1} x}{\Delta} dx \right] ; \dots \dots \dots \dots \dots \dots (5)$$

qui elles-mêmes comportent les intégrales finales

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{dx}{\Delta} = F'(p) . . (6), \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin x}{\Delta} dx = \frac{1}{2p} \, l \, \frac{1+p}{1-p} , . (7)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^2 x}{\Delta} dx = \frac{1}{p^2} \left[F'(p) - E'(p) \right] . . (8), \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^3 x}{\Delta} dx =$$

$$= \frac{1}{4p^2} \left[-2p + (1+p^2) \, l \, \frac{1+p}{1-p} \right] (9), \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \Delta dx = E'(p), (10)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sin x . \Delta dx = \frac{1}{4p} \left[2p + (1-p^2) \, l \, \frac{1+p}{1-p} \right] , . (11)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sin^2 x . \Delta dx = \frac{1}{3p^2} \left[(1-p) F'(p) - (1-2p^2) E'(p) \right] , (12)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} sin^3\ x.\ \Delta\ dx = \frac{1}{16p^3}\left[-2\ p\ (1-3\ p^2)+\right.$$
$$\left.+(1+3\,p^2)\ (1-p^2)\ l\ \frac{1+p}{1-p}\right]\ \ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

Pour obtenir des formules semblables à facteur $cos^a\ x$ il faut différentier directement la fonction, analogue à la précédente,

$$\frac{d}{dx}\left[sin\ x.\ cos^a\ x.\ (1-p^2\ sin^2\ x)^{b+\frac{1}{2}}\right] = cos^{a-1}\ x.\ \Delta^{2b-1}$$
$$\left[-a\,(1-p^2)+\{(a+1)-(2a+2b+2)\,p^2\}\ cos^2\ x+\right.$$
$$\left.+(a+2\,b+2)\,p^2\ cos^4\ x\right]\ ;\ \ldots\ldots\ldots\ldots (c)$$

dont on déduit la formule de réduction

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} cos^{a+3}\,x.\Delta^b\,dx = \frac{1}{(a+b+3)\ p^2}\left[\{-(a+1)+(2a+b+3)\,p^2\}\right.$$
$$\left.\int_0^{\frac{1}{2}\pi} cos^{a+1}\ x.\ \Delta^b\ dx + a\ (1-p^2)\int_0^{\frac{1}{2}\pi} cos^{a-1}\ x.\ \Delta^b\,dx\right], (14)$$

qui est encore applicable pour un b négatif. Pour en avoir les intégrales finales, il faut y supposer $b=1$ et $b=-1$, ce qui nous donne

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} cos^{a+3}\,x.\ \Delta\,dx = \frac{1}{(a+4)\ p^2}\left[\{-(a+1)+(a+2)\,2p^2\}\right.$$
$$\left.\int_0^{\frac{1}{2}\pi} cos^{a+1}\ x.\ \Delta\ dx + a\,(1-p^2)\int_0^{\frac{1}{2}\pi} cos^{a-1}\,x.\ \Delta\ dx\right]. (15)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{cos^{a+3}\ x}{\Delta}\,d\,x = \frac{1}{(a+2)\ p^2}\left[-(a+1)\ (1-2\ p^2)\right.$$
$$\left.\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{cos^{a+1}\ x}{\Delta}\,dx + a\ (1-p^2)\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{cos^{a-1}\ x}{\Delta}\,dx\right]\ \ldots . (16)$$

Celles-ci exigent encore, outre les intégrales (6) et (10), les suivantes

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{cos\ x}{\Delta}\ dx = \frac{1}{p}\ Arcsin\ p\ ,\ \ldots\ldots\ldots\ldots (17)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{cos^2\ x}{\Delta}\ dx = \frac{1}{p^2}\left[E'\ (p)-(1-p^2)\ F'\ (p)\right],\ . (18)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos^3 x}{\Delta} dx = \frac{1}{2p^2} \sqrt{1-p^2} - \frac{1-2p^2}{2p^3} \, Arcsin\, p, \ldots (19)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos x . \Delta \, dx = \frac{1}{2} \sqrt{1-p^2} + \frac{1}{2p} \, Arcsin\, p, \ldots (20)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos^2 x . \Delta \, dx = \frac{1}{3p^2} \left[(1+p^2) \, E'(p) - (1-p^2) \, F'(p) \right], (21)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos^3 x . \Delta \, dx = \frac{1}{8p^3} \left[p \, (1 + 2p^2) \sqrt{1-p^2} - \right.$$

$$\left. - (1 - 4p^2) \, Arcsin\, p \right] \ldots (22)$$

Ici encore, il sera quelquefois très-facile d'employer une formule de réduction analogue à (2). A cet effet, on n'a qu'à arranger le second membre de (c) suivant les puissances de Δ:

$$= \frac{1}{p^2} \cos^{a-1} x . \Delta^{2b-1} \left[(2b+1)(1-p^2) - \left\{ (3-2p^2) + \right. \right.$$

$$\left. \left. + a + (2-p^2) \, 2b \right\} \Delta^2 + (a+2b+2) \Delta^4 \right]; \ldots (d)$$

qui donne $\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos^{a-1} x . \Delta^{2b+1} dx = \frac{1}{a+2b} \left[\left\{ -1 + a + \right. \right.$

$$\left. + 2b(2-p^2) \right\} \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos^{a-1} x . \Delta^{2b-1} dx - (2b-1)(1-p^2)$$

$$\left. \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos^{a-1} x . \Delta^{2b-3} dx \right], \ldots (23)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos^{a-1} x}{\Delta^{2b+1}} dx = \frac{1}{(2b-1)(1-p^2)} \left[- \left\{ (3-2p^2) + a - \right. \right.$$

$$\left. - (2-p^2) \, 2b \right\} \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos^{a-1} x}{\Delta^{2b-1}} dx + (a - 2b + 2)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos^{a-1} x}{\Delta^{2b-3}} dx; \ldots (24)$$

dont les intégrales finales doivent se déduire des formules (15) et (16).

Maintenant, pour des valeurs spéciales de a, on déduit des intégrales spéciales, que, à raison de la propriété $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$, on peut combiner par voie de soustraction, de sorte que les intégrales qui en résultent ont un facteur $\sin^a x . \cos^c x$,

dans lequel au moins l'un des exposants a ou c est pair. Reste le cas où a et c sont tous deux impairs; mais alors le facteur

$$\sin x . \cos x \, dx = \frac{1}{2} d. \sin^2 x = -\frac{1}{2} d. \cos^2 x,$$

et l'on peut prendre $\sin^2 x$ ou $\cos^2 x$ pour nouvelle variable, ce qui rend l'intégrale simplement algébrique.

Enfin par la supposition $x = \frac{1}{2}\pi - y$ on déduit de intégrale $\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^a x . \cos^c x}{\Delta^{\pm 2b+1}} dx$ l'intégrale analogue

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^c x . \cos^a x}{\nabla^{\pm 2b-1}} dx, \quad \text{où} \quad \nabla^2 = 1 - p^2 \cos^2 x.$$

2. Le théorème $\int_0^{\frac{1}{2}\pi} f(\Delta^2)\frac{dx}{\Delta} = \int_0^{\frac{1}{2}\pi} f\left(\frac{1-p^2}{\Delta^2}\right)\frac{dx}{\Delta}, \ldots (e)$

déduit par la substitution connue $\operatorname{tang} x . \operatorname{tang} y . \sqrt{1-p^2} = 1$, donne, pour $f(z) = z^b \, l z$ et $= (1-z)^b \, l z$, les formules de réduction

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} [\Delta^{4b} + (1-p^2)^b] \, l \, \Delta^2 \frac{dx}{\Delta^{2b+1}} = (1-p^2)^b \, l \, (1-p^2) . \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{dx}{\Delta^{2b+1}}, \ldots \ldots \ldots \ldots (25)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} [\sin^{2b} x . \Delta^{2b} + \cos^{2b} x] \, l \, \Delta^2 \frac{dx}{\Delta^{2b+1}} = l \, (1-p^2) . \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos^{2b} x}{\Delta^{2b+1}} dx; \ldots \ldots \ldots \ldots (26)$$

qui regardent l'intégrale (II). Lorsqu'on y substitue $b-1$ pour b et que l'on soustrait ce résultat des formules elles-mêmes, on trouve

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} [\Delta^{4b-2} \sin^2 x + (1-p^2)^{b-1} \cos^2 x] \, l \, \Delta^2 \frac{dx}{\Delta^{2b+1}} =$$
$$= (1-p^2)^{b-1} \, l \, (1-p^2) . \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos^2 x}{\Delta^{2b+1}} dx, \ldots \ldots \ldots (27)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} [\Delta^{4b} \sin^{2b-4} x + (1-p^2) \cos^{2b-4} x] \; l\, \Delta^2 \frac{\sin^2 x . \cos^2 x}{\Delta^{2b+1}} dx =$$

$$= (1-p^2) \; l\, (1-p^2) . \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^2 x . \cos^{2b-1} x}{\Delta^{2b+1}} dx . \; . \; . \; . \; (28)$$

Mais ces quatre formules ont un grave inconvénient; celui de comprendre au premier membre deux intégrales, dont l'une a un Δ^c au numérateur, l'autre un Δ^c au dénominateur, les c croissant dans les deux cas avec la valeur de b. Il faut tâcher de s'en défaire; et pour cela nous pouvons différentier (25) sous le signe d'intégration par rapport à p, ou plutôt par rapport à $-p^2$: différentiation permise ici, puisqu'il ne peut y avoir aucun cas de discontinuité. Après quelques réductions il vient

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \Big[\left(b-\frac{1}{2}\right) \Delta^{4b} - \left(b-\frac{1}{2}\right) \Delta^{4b+2} - \left(b+\frac{1}{2}\right) (1-p^2)^b +$$

$$+ \left\{ b + \frac{1}{2} (1-p^2) \right\} (1-p^2)^{b-1} \Delta^2 \Big] \; l\, \Delta^2 \frac{dx}{\Delta^{2b+3}} =$$

$$= (1-p^2)^{b-1} \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \Big[- \left\{ \left(b+\frac{1}{2}\right) l\, (1-p^2) + 1 \right\} (1-p^2 +$$

$$+ \left[\left\{ b + \frac{1}{2} (1-p^2) \right\} l\, (1-p^2) + 1 \right] \Delta^2 \Big] -$$

$$- \int_0^{\frac{1}{2}\pi} dx \left\{ \Delta^{2b-3} - \Delta^{2b-1} \right\} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (f)$$

Maintenant, à l'aide de (25), on peut chasser le terme Δ^2 de l'intégrale au premier membre: ensuite, en changeant b en $b+1$ dans (25), encore le terme à puissance de $(1-p^2)$. De la sorte on obtient dans cette intégrale des termes Δ^{4b}, Δ^{4b+2}, Δ^{4b+4}, conformément à ce qu'on désirait. Au second membre on a les intégrales $\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{dx}{\Delta^{2b+3}}$, $\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{dx}{\Delta^{2b+1}}$, $\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \Delta^{2b-3} dx$ et $\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \Delta^{2b-1} dx$;

mais comme on a $\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \Delta^{2b-1} dx = (1-p^2)^b \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{dx}{\Delta^{2b+1}}$, . (g)

— en vertu d'un théorème connu, et qui peut se déduire de (25) en y prenant b négatif et multipliant ensuite par $(1-p^2)^b$, — on peut réduire ce second membre à une forme plus simple. On trouve enfin

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\left[\left(b-\frac{1}{2}\right)(1-p^2)\,\Delta^{4b}-b\,(2-p^2)\,\Delta^{4b+2}+\right.$$
$$\left.+\left(b+\frac{1}{2}\right)\Delta^{4b+4}\right]l\,\Delta^2\frac{dx}{\Delta^{2b+3}}=-(1-p^2)\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\Delta^{2b-3}dx+$$
$$+(2-p^2)\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\Delta^{2b-1}dx-\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\Delta^{2b+1}\,dx.\ \ldots\ldots\ (29)$$

Ainsi l'on a obtenu au premier membre trois intégrales à facteur Δ^c pour c positif: donc pour un c négatif, il faut ensuite avoir recours à (25). Mais on peut aussi obtenir pour ce cas une formule directe, analogue à (29). Car, du premier membre de l'équation (f) on peut chasser le terme Δ^{4b+2} à l'aide de (25); puis, en changeant dans celle-ci b en $b-1$, on peut éliminer le terme Δ^{4b}; de cette manière ce membre ne contient plus que trois termes Δ^4, Δ^2 et Δ^0, comme il est nécessaire. On obtient

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\left[-\left(b+\frac{1}{2}\right)(1-p^2)+b\,(2-p^2)\,\Delta^2-\left(b-\frac{1}{2}\right)\Delta^4\right]$$
$$l\,\Delta^2\,\frac{dx}{\Delta^{2b+3}}=\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\left[-\left\{\left(b+\frac{1}{2}\right)l\,(1-p^2)+1\right\}(1-p^2)+\right.$$
$$+(2-p^2)\,\left\{1+b\,l\,(1-p^2)\right\}\,\Delta^2-\left\{\left(b-\frac{1}{2}\right)l\,(1-p^2)+\right.$$
$$\left.\left.+1\right\}\Delta^4\right]\frac{dx}{\Delta^{2b+3}},\ \ldots\ldots\ldots\ (30^*)$$

équation dont le premier membre correspond à (29) pour un b négatif, et dont le second membre peut acquérir cette même forme par l'entremise de (1) pour $a=1$. Ce membre devient alors

$$=\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\left[-(1-p^2)-(2-p^2)\,\Delta^2-\Delta^4\right]\frac{dx}{\Delta^{2b+3}}\ \ldots\ (30)$$

Nous voilà parvenus au but: les formules au premier membre de (29) et de (30) ne contiennent que des puissances positives ou négatives de Δ. Il nous reste à déterminer les intégrales finales. Pour $b=0$ les (25) et (26) donnent également

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi}l\,\Delta^2\,\frac{dx}{\Delta}=\frac{1}{2}\,l\,(1-p^2).\,\mathrm{F}'(p)\,;\ \ldots\ldots\ldots\ (31)$$

mais la supposition de $b=1$ fait surgir à la fois deux nouvelles intégrales, et ne permet pas de les déterminer séparément.

A cet effet il faut différentier de nouveau (31) par rapport à $-p^2$: ce qui nous donne

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\,\Delta^2\,\frac{\sin^2 x}{\Delta^3}\,dx = \frac{1}{(1-p^2)\,p^2}\Big[-\{(2-p^2)+$$

$$+\frac{1}{2}(1-p^2)\,l\,(1-p^2)\}\,\mathrm{F}'(p)+\{2+\frac{1}{2}\,l\,(1-p^2)\}\,\mathrm{E}'(p)\Big], \quad (32)$$

donc, après l'avoir ajoutée p^2 fois à (31),

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\,\Delta^2\frac{dx}{\Delta^3}=\frac{1}{1-p^2}\Big[-(2-p^2)\mathrm{F}'(p)+\{2+\frac{1}{2}\,l\,(1-p^2)\}\,\mathrm{E}'(p)\Big], \quad (33)$$

3. Pour obtenir une relation entre des intégrales analogues à facteur $\sin^a x.\ \cos^c x$, on trouve, par la substitution précédente $\tang x.\ \tang y.\ \sqrt{1-p^2}=1$, le nouveau théorème

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} f\,(\sin x,\ \cos x,\ 1-p^2\sin^2 x)\,\frac{dx}{\Delta}=$$

$$=\int_0^{\frac{1}{2}\pi} f\left(\frac{\cos x}{\Delta},\ \frac{\sin x.\sqrt{1-p}}{\Delta},\ \frac{1-p^2}{\Delta^2}\right)\frac{dx}{\Delta}\ \ldots\ldots\ldots\ (h)$$

Supposons-y $f\,(w,\ y,\ z)=w^c\ y^a\ z^b\ l\,z$, alors il vient

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\frac{\sin^a x.\ \cos^c x.\ \Delta^{a+c+4b}+\sin^c x.\ \cos^a x.\ (1-p^2)^{b+\frac{1}{2}c}}{\Delta^{a+c+2b+1}}$$

$$l\,\Delta^2\,dx=(1-p^2)^{b+\frac{1}{2}c}\,l\,(1-p^2).\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\frac{\sin^c x.\cos^a x}{\Delta^{a+c+2b+1}}\,dx,\ (34)$$

où pour le premier membre on peut écrire

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\sin^a x.\ \cos^c x.\ \Delta^{2b-1}\ l\,\Delta^2\,dx+(1-p^2)^{b+\frac{1}{2}c}$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\frac{\sin^c x.\ \cos^a x}{\Delta^{a+c+2b+1}}\,l\,\Delta^2\,dx\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (34^*)$$

Distinguons-y trois cas:

a) a et c sont tous deux pairs: ces intégrales se déduiront aisément par voie de soustraction des formules dont on a traité au N°. 2.

b) a et c sont tous deux impairs: chaque intégrale contient en facteur $\sin x.\ \cos x\ dx=\frac{1}{2}\ d.\ \sin^2 x$; donc en prenant $\sin^2 x=y$, on les rend algébriques.

c) a et c sont l'un pair, l'autre impair. La seconde inté-

grale de (34*) a pour dénominateur une puissance paire de Δ, donc une puissance entière de $(1-p^2 \sin^2 x)$: elle appartient à une autre classe d'intégrales, beaucoup plus simple. La première intégrale se prête de même à une simplification notable. Supposons-y p. ex. $a=2a'$, $c=2c'+1$; on a

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sin^a x.\cos^c x.\Delta^{2b-1}\, l\,\Delta^2\, dx =$$

$$=\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sin^{2a'} x.\cos^{2c'} x.\Delta^{2b-1}\, l\,\Delta^2.\cos x\, dx, \quad \ldots\ldots (34^a)$$

qui par la substitution de $\sin x = y$ devient beaucoup plus simple.

Observons encore que la supposition de $x=\frac{\pi}{2}-y$ nous fournit des intégrales analogues, où le Δ se trouve remplacé par ∇: car l'intégrale $\int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\,\Delta^2 \frac{\sin^a x.\cos^c x}{\Delta^{2b+1}}dx$ devient dès-lors $\int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\,\nabla^2 \frac{\sin^c x.\cos^a x}{\nabla^{2b+1}}dx$.

4. Les deux systèmes d'intégrales, dont on vient d'esquisser rapidement l'évaluation, donnent lieu aux intégrales (III) et (I) au moyen d'une méthode d'intégration partielle, comme on l'a remarqué au commencement. Elle donne, en partant des intégrales (IV),

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^{a-1} x}{\Delta^{2b-1}}dx = \frac{\pi}{2(1-p^2)^{b-\frac{1}{2}}} - \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \sin^{a-2} x.\cos x.$$

$$\left\{\frac{a-2b}{\Delta^{2b-1}} + \frac{2b-1}{\Delta^{2b+1}}\right\} dx = \frac{\pi}{2(1-p^2)^{b-\frac{1}{2}}} -$$

$$-\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x\cos x.\left[(a-1)\sin^{a-2} x - (a-2b)\,p^2 \sin^a x\right]\frac{dx}{\Delta^{2b+1}};$$

d'où respectivement

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x\frac{\sin^{a-2} x.\cos x}{\Delta^{2b+1}}dx = \frac{1}{2b-1}\left[\frac{\pi}{2(1-p^2)^{b-\frac{1}{2}}} -\right.$$

$$\left.-(a-2b)\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x\frac{\sin^{a-2} x.\cos x}{\Delta^{2b-1}}dx - \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^{a-2} x}{\Delta^{2b-1}}dx\right], (35)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin_a x.\ \cos x}{\Delta^b} dx = \frac{1}{(a-b+1)p^2}\left[-\frac{\pi}{2(1-p^2)^{\frac{1}{2}b-1}} +\right.$$

$$\left. + (a-1)\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin^{a-2} x.\ \cos x}{\Delta^b} dx + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^{a-1} x}{\Delta^{b-2}} dx\right].(36)$$

La dernière intégrale convient encore pour un b négatif; la première nous fournit dans ce même cas

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x.\ \sin^{a-1} x.\ \cos x.\ \Delta^{2b+1}\, dx = \frac{1}{a+2b}\left[\frac{\pi}{2}(1-p^2)^{b+\frac{1}{2}} +\right.$$

$$\left. +(2b+1)\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \sin^{a-2} x.\cos x.\Delta^{2b-1} dx - \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sin^{a-1} x.\Delta^{2b+1} dx\right].(37)$$

Ces trois formules mènent au but: car les intégrales (35) et (37) diminuent l'exposant de Δ, et l'intégrale (36) en fait ensuite autant pour celui de $\sin x$. Maintenant, considérons les intégrales finales. Pour a impair, l'intégrale finale se déduit de (36) pour $a = 1$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x.\ \cos x}{\Delta^b} dx = \frac{1}{(b-2)p^2}\left[\frac{\pi}{2(1-p^2)^{\frac{1}{2}b-1}} +\right.$$

$$\left. + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{dx}{\Delta^{b-2}}\right]; \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (38)$$

tandis que la dernière intégrale du second membre se déduit par la formule (1) pour $a = 1$: donc les intégrales (35) et (37) peuvent toujours être évaluées.

Pour a pair il n'en est plus ainsi: car alors l'intégrale finale se déduit de (36) par la supposition $a = 2$, ce qui donne

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin^2 x.\ \cos x}{\Delta^b} dx = \frac{1}{(3-b)p^2}\left[-\frac{\pi}{2(1-p^2)^{\frac{1}{2}b-1}} +\right.$$

$$\left. + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\cos x}{\Delta^b} dx + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin x}{\Delta^{b-2}} dx\right], \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (39)$$

et l'on se trouve réduit à une autre transcendante plus simple, qu'il semble impossible de déterminer. Il y a exception toutefois pour le cas de $b = 3$: la multiplication par $(3 - b)\, p^2$ fait évanouir le premier membre de (39), et il reste

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\cos x}{\Delta^3} dx = \frac{\pi}{2\sqrt{1-p^2}} - \frac{1}{2p}\, l\, \frac{1+p}{1-p} \quad \ldots\ldots \quad (40)$$

Quand dans (35) on prend de même $a = 2$, il vient

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\cos x}{\Delta^{2b+1}} dx = \frac{1}{2b-1}\left[\frac{\pi}{2(1-p^2)^{b-\frac{1}{2}}} + 2(b-1)\right.$$
$$\left.\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\cos x}{\Delta^{2b-1}} dx - \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin x}{\Delta^{2b-1}} dx\right]; \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (41)$$

qui donnerait, pour $b=1$, une intégrale finale déjà trouvée sous (49); car pour $b<1$, on retombe sur des formules qui ne donnent que des relations entre des intégrales de la même classe, sans qu'il en puisse résulter l'évaluation de l'une d'entre elles.

Pour déduire un système de formules analogue à (35), (36) et (37) on a

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos^{a-1} x}{\Delta^{2b-1}} dx = -\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \sin x . \cos^{a-2} x . \left\{\frac{-a+2b}{\Delta^{2b-1}} -\right.$$
$$\left. -(2b-1)\frac{1-p^2}{\Delta^{2b+1}}\right\} dx = -\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \sin x . \left\{-(a-1)(1-p^2)\cos^{a-2} x + \right.$$
$$\left. + (2b-a)\cos^a x\right\} \frac{dx}{\Delta^{2b+1}},$$

où le terme intégré s'évanouit pour la limite inférieure $x=0$ à cause du facteur x, et pour la limite supérieure $x=\frac{1}{2}\pi$ à cause du facteur $\cos^{a-1} x$. Elles nous donnent successivement

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x . \cos^{a-2} x}{\Delta^{2b+1}} dx = \frac{1}{(2b-1)(1-p^2)}\left[-(a-2b)\right.$$
$$\left.\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x . \cos^{a-2} x}{\Delta^{2b-1}} dx + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos^{a-1} x}{\Delta^{2b-1}} dx\right], \quad \ldots\ldots\ldots (42)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x . \cos^a x}{\Delta^b} dx = \frac{1}{(a-b+1)p^2}\left[-(a-1)(1-p^2)\right.$$
$$\left.\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x . \cos^{a-2} x}{\Delta^b} dx + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos^{a-1} x}{\Delta^{b-2}} dx\right]; \quad \ldots\ldots (43)$$

dans la dernière, où le terme intégré s'annule par les facteurs x et $\sin x$ pour $x=0$, et par le facteur $\cos^a x$ pour $x=\frac{\pi}{2}$, on peut prendre b négatif; la première donne dans ce même cas

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \sin x . \cos^{a-2} x . \Delta^{2b+1} dx = \frac{1}{a+2b}\left[(2b+1)(1-p^2)\right.$$
$$\left.\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \sin x . \cos^{a-2} x . \Delta^{2b-1} dx + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos^{a-1} x . \Delta^{2b+1} dx\right]. (44)$$

Toutefois la déduction, en faisant disparaître ici le terme intégré, suppose $a > 1$. Ce système conduit au but de la même manière que le précédent. Pour un a impair l'intégrale finale, que l'on tire de (43) pour $a = 1$, coïncide avec (38). Pour a impair au contraire l'intégrale finale se trouve en supposant $a = 2$, et devient

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x.\cos^2 x}{\Delta^b} dx = \frac{1}{(3-b)p^2}\left[-(1-p^2)\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x}{\Delta^b} dx + \right.$$

$$\left. + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos x}{\Delta^{b-2}} dx\right], \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (45)$$

formule qui ne conduit à aucune évaluation, si l'on n'a $b = 3$. Dans ce cas elle donne

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x}{\Delta^3} dx = \frac{1}{1-p^2}\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos x}{\Delta} dx = \frac{1}{p(1-p^2)} \text{Arcsin}\, p. \quad (46)$$

Et maintenant (42) devient pour $a = 2$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x}{\Delta^{2b+1}} dx = \frac{1}{(2b-1)(1-p^2)}\left[(2b-2)\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x}{\Delta^{2b-1}} dx + \right.$$

$$\left. + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos x}{\Delta^{2b-1}} dx\right], \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (47)$$

dont on déduirait encore (46) pour $b = 1$, comme son intégrale finale. Or, pour $b < 1$, la formule ne donnerait lieu à aucune évaluation.

Enfin on aura par la même méthode

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^{2a-1} x.\cos^{2c-1} x}{\Delta^{2b-1}} dx = \frac{1}{p^2}\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \sin^{2a-2} x.\cos^{2c-2} x.$$

$$\left[\frac{(2b-1)(1-p^2)}{\Delta^{2b+1}} + 2\frac{(a-2b+c)-(a-b)p^2}{\Delta^{2b-1}} - \right.$$

$$\left. - \frac{2a-2b+2c-1}{\Delta^{2b-3}}\right] dx. \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (i)$$

$$= \frac{1}{p^2}\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \sin^{2a-2} x.\cos^{2c-2} x.\left[(2a-1) - \{(a+c-1) + \right.$$

$$\left. + (a-b)p^2\}\sin^2 x + (2a-2b+2c-1)p^2\sin^4 x\right]\frac{dx}{\Delta^{2b+1}}; (k)$$

(où le terme s'annule par les facteurs x et $\sin^{2a-1} x$ pour $x = 0$, et par le facteur $\cos^{2c-1} x$ pour $x = \frac{\pi}{2}$); mais celle-ci ne m'a point permis de trouver une formule de réduction, c'est-à-dire d'obtenir un système d'intégrales finales indépendantes, qui se soumettent à une évaluation.

Tout ce qui précède donne lieu aux conclusions suivantes.

Les intégrales finales (III) peuvent toujours se déduire des intégrales (IV) lorsque celles-ci se déterminent à l'aide de fonctions elliptiques, et jamais au contraire, lorsque les dernières se réduisent à des intégrales algébriques. Dans les deux autres cas, que les intégrales (IV) s'expriment par un $l\,\frac{1+p}{1-p}$ ou par un $Arcsin\; p$, les intégrales (III) ne peuvent être évaluées que pour $b > 0$: tandis qu'il semble en résulter que les intégrales

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x\,\frac{\sin x}{\Delta}\,dx \quad \text{et} \quad \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x\,\frac{\cos x}{\Delta}\,dx \,.\,.\,.\,.\,.\,.\, (l)$$

constituent des transcendantes d'autre espèce.

5. Quant aux intégrales analogues, qui contiennent un $\nabla = \sqrt{1 - p^2 \cos^2 x}$, elles donnent lieu à une déduction semblable, et, à des exceptions près, de même nature.

En premier lieu on a, par la substitution de $\frac{\pi}{2} - y = x$,

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos^{a-1} x}{\Delta^{2b-1}}\,dx = \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^{a-1} x}{\nabla^{2b-1}}\,dx = \frac{\pi}{2} -$$

$$-\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \sin^{a-2} x.\, \cos x.\left[\frac{a-2b}{\nabla^{2b-1}} + \frac{(2b-1)(1-p^2)}{\nabla^{2b+1}}\right]dx =$$

$$= \frac{\pi}{2} - \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \;\sin^{a-2} x.\; \cos x.\; [(a-1)\;(1-p^2) +$$

$$+ (a-2b)\,p^2 \;\sin^2 x]\;\frac{dx}{\Delta^{2b+1}},$$

d'où l'on déduit les deux formules

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin^{a-2} x . \cos x}{\nabla^{2b+1}} dx = \frac{1}{(2b-1)(1-p^2)} \left[\frac{\pi}{2} - \right.$$

$$\left. -(a-2b) \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin^{a-2} x . \cos x}{\nabla^{2b-1}} dx - \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos^{a-1} x}{\Delta^{2b-1}} dx \right], (48)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin^a x . \cos x}{\nabla^b} dx = \frac{1}{(a-2b)\, p^2} \left[\frac{\pi}{2} - (a-1)(1-p^2) \right.$$

$$\left. \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin^{a-1} x . \cos x}{\nabla^b} dx - \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos^{a-1} x}{\Delta^{b-2}} dx \right], \ldots (49)$$

dont la dernière est encore valable pour un b négatif, tandis que de la première on déduit pour ce cas

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \sin^{a-2} x . \cos x . \Delta^{2b+1} dx = \frac{1}{a+2b} \left[\frac{\pi}{2} - (2b+1)(1-p^2) \right.$$

$$\left. \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \sin^{a-2} x . \cos x . \nabla^{2b-1} dx - \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos^{a-1} x . \Delta^{2b+1} dx \right]. (50)$$

Les formules (48) et (50) peuvent servir à diminuer l'exposant de ∇, et ensuite (49) sert à diminuer l'exposant de $\sin x$: de cette manière on se trouve réduit à l'intégrale finale

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x . \cos x}{\nabla^{2b+1}} dx = \frac{-1}{(2b-1)p^2} \left[\frac{\pi}{2} - \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{dx}{\Delta^{2b-1}} \right]. (51)$$

En outre (48) devient pour $a = 2$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos x}{\nabla^{2b+1}} dx = \frac{1}{(2b-1)(1-p^2)} \left[\frac{\pi}{2} + 2(b-1) \right.$$

$$\left. \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\cos x}{\nabla^{2b-1}} dx - \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos x}{\Delta^{2b-1}} dx \right], \ldots\ldots\ldots (52)$$

dont on déduit, à l'aide de (17) pour $b = 1$,

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\cos x}{\nabla^3} dx = \frac{1}{1-p^2} \left[\frac{\pi}{2} - Arcsin\, p \right] \ldots\ldots (53)$$

Mais de la même manière, on trouve, en employant encore la substitution $x = \frac{\pi}{2} - y$,

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^{a-1} x}{\Delta^{2b-1}} dx = \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos^{a-1} x}{\nabla^{2b-1}} dx = \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \sin x. \cos^{a-2} x.$$

$$\left[\frac{a-2b}{\nabla^{2b-1}} + \frac{2b-1}{\nabla^{2b+1}}\right] dx = \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \sin x. \cos^{a-2} x. \left[(a-1)-\right.$$

$$\left. -(a-2b) p^2 \cos^2 x\right] \frac{dx}{\nabla^{2b+1}},$$

(où pour la limite inférieure $x = 0$ le facteur x fait évanouir le terme intégré, tandis que pour la limite supérieure $x = \frac{\pi}{2}$ le facteur $\cos^{a-1} x$ a le même effet). On a par suite les formules de réduction

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x. \cos^{a-2} x}{\nabla^{2b+1}} dx = \frac{1}{2b-1} \left[-(a-2b)\right.$$

$$\left.\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x. \cos^{a-1} x}{\nabla^{2b-1}} dx + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^{a-1} x}{\Delta^{2b-1}} dx\right], \quad \dots . (54$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x. \cos^a x}{\nabla^b} dx = \frac{1}{(a-2b) p^2} \left[(a-1)\right.$$

$$\left.\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x. \cos^{a-2} x}{\nabla^b} dx - \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin^{a-1} x}{\Delta^{2b-1}} dx\right] \quad . . (55)$$

Dans la dernière on peut prendre b négatif; mais dans ce cas la première devient

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \sin x. \cos^{a-2} x. \nabla^{2b+1} dx = \frac{1}{a+2b} \left[(2b+1)\right.$$

$$\left.\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \sin x. \cos^{a-2} x. \nabla^{2b-1} dx + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sin^{a-1} x. \Delta^{2b+1} dx\right]. (56)$$

Maintenant (54) donne pour $a = 2$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x}{\nabla^{2b+1}} dx = \frac{1}{2b-1} \left[2(b-1) \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x}{\nabla^{2b-1}} dx +\right.$$

$$\left. + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin x}{\Delta^{2b-1}} dx\right] \quad \dots\dots\dots\dots . (57)$$

Supposons-y $b = 1$, et employons (7), nous obtiendrons l'intégrale finale

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \, \frac{\sin x}{\Delta^3} dx = \frac{1}{2p} \, l \, \frac{1+p}{1-p} \, \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (58)$$

Tout comme au numéro précédent, l'application générale pour un b quelconque est rendue impossible ici par les intégrales

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \, \frac{\cos x}{\nabla} dx \quad \text{et} \quad \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \, \frac{\cos x}{\nabla} dx, \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (m)$$

qui semblent ne pas admettre d'évaluation: elles dépendent pourtant des intégrales (h).

Les intégrales de ce numéro sont liées à celles du numéro précédent par une formule bien simple. Car par la supposition de $x = \frac{\pi}{2} - y$ dans la seconde intégrale au premier membre de la formule suivante, on obtient

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \, \frac{\sin^a x . \cos^c x}{\Delta^{\pm 2b+1}} dx + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \, \frac{\sin^c x . \cos^a x}{\nabla^{\pm 2b+1}} dx =$$

$$= \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \, \frac{\sin^a x . \cos^c x}{\Delta^{\pm 2b+1}} dx + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \left(\frac{\pi}{2} - x\right) \frac{\sin^a x . \cos^c x}{\Delta^{\pm 2b+1}} dx =$$

$$= \frac{\pi}{2} \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^a x . \cos^c x}{\Delta^{\pm 2b+1}} dx \, \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (59)$$

Lorsqu'on y suppose successivement $a = 0$, $c = 1$ et $c = 0$, $a = 1$, avec $b = 0$, on obtient à l'aide de (17) et (7)

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \, \frac{\cos x}{\Delta} dx + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \, \frac{\sin x}{\nabla} dx = \frac{\pi}{2} \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos x}{\Delta} dx =$$

$$= \frac{\pi}{2p} \, \mathrm{Arcsin} \, p, \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (60)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \, \frac{\sin x}{\Delta} dx + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \, \frac{\cos x}{\nabla} dx = \frac{\pi}{2} \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin x}{\Delta} dx =$$

$$= \frac{\pi}{4p} \, l \, \frac{1+p}{1-p}; \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (61)$$

et voilà justement le lien qui unit les intégrales (l) et (m).

6. Lorsqu'on applique aux intégrales (II) la même méthode d'intégration partielle, on obtient en premier lieu

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\, \Delta^2 \frac{dx}{\Delta^{2b-1}} = \frac{\pi}{2\sqrt{1-p^2}^{\,2b-1}} - p^2 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x.\cos x}{\Delta^{2b+1}}$$

$$\left[-2 + (2b-1)\, l\, \Delta^2\right] dx,$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\, \Delta^2 \frac{\sin^a x}{\Delta^{2b-1}} dx = \frac{\pi}{2\sqrt{1-p^2}^{\,2b-1}} - \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin^{a-1} x.\cos x}{\Delta^{2b+1}}$$

$$\left[-2p^2 \sin^2 x + a(1-p^2\sin^2 x)\, l\, \Delta^2 + (2b-1)\right.$$

$$\left. p^2 \sin^2 x.\, l\, \Delta^2\right] dx,$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\, \Delta^2 \frac{\cos^a x}{\Delta^{2b-1}} dx = -\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x.\cos^{a-1} x}{\Delta^{2b+1}} \left[-2p^2 \cos^2 x -\right.$$

$$\left. - a(1-p^2\sin^2 x)\, l\, \Delta^2 + (2b-1)\, p^2 \cos^2 x.\, l\, \Delta^2\right] dx;$$

dans la dernière formule le terme intégré s'évanouit à raison du facteur x pour la limite inférieure 0 de x, et par le facteur $\cos^a x$ pour la limite supérieure $x = \frac{\pi}{2}$. Elles nous donnent immédiatement

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x\, l\, \Delta^2 \frac{\sin x.\cos x}{\Delta^{2b+1}} dx = \frac{1}{2b-1} \left[\frac{\pi}{2p^2\sqrt{1-p^2}^{\,2b-1}}\, l(1-p^2) + \right.$$

$$\left. + 2\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x.\cos x}{\Delta^{2b+1}} dx - \frac{1}{p^2}\int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\, \Delta^2 \frac{dx}{\Delta^{2b-1}}\right], \quad . . (62)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x\, l\, \Delta^2 \frac{\sin^{a+1} x.\cos x}{\Delta^{2b+1}} dx = \frac{1}{(a-2b+1)\, p^2}$$

$$\left[-\frac{\pi}{2\sqrt{1-p^2}^{\,2b-1}}\, l(1-p^2) + \right.$$

$$+ a\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x\, l\, \Delta^2 \frac{\sin^{a-1} x.\cos x}{\Delta^{2b+1}} dx + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\, \Delta^2 \frac{\sin^a x}{\Delta^{2b-1}} dx -$$

$$\left. - 2p^2 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin^{a+1} x.\cos x}{\Delta^{2b+1}} dx\right], \quad . . . . (63)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x\ l\ \Delta^2 \frac{\sin x. \cos^{a+1} x}{\Delta^{2b+1}} dx = \frac{1}{(a-2b+1)p^2}$$

$$\left[-a(1-p^2)\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x\ l\ \Delta^2 \frac{\sin x. \cos^{a-1} x}{\Delta^{2b+1}} dx + \right.$$

$$\left. + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\ \Delta^2 \frac{\cos^a x}{\Delta^{2b-1}} dx - 2p^2 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x. \cos^{a+1} x}{\Delta^{2b+1}} dx \right] . (64)$$

Les deux dernières sont des formules de réduction, où l'exposant de $\sin x$ ou de $\cos x$ est chaque fois diminué de deux unités. Pour un a pair, elles ont pour intégrale finale la formule (62), qui se déduirait aussi tant de (63) que de (64) en y supposant $a = 0$. Les deux dernières intégrales que l'on rencontre au second membre de ces trois formules, ne sont autres que les intégrales (II) et (III) dont on a traité précédemment: dès-lors les intégrales dont il s'agit ici tombent sous les mêmes cas d'exception que celles qu'on a discutées au numéro 4, sauf dans la supposition de a pair. Il va sans dire que l'on peut déduire de ces intégrales plusieurs autres de la forme $\sin^a x. \cos^c x$, où l'un des deux nombres a ou c est impair; et cela seulement par voie d'addition et de soustraction.

7. Passons aux intégrales analogues, qui contiennent un ∇ au dénominateur et en même temps sous le signe logarithmique. A cet effet, on a par notre méthode d'intégration partielle

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\ \Delta^2 \frac{dx}{\Delta^{2b-1}} = \int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\ \nabla^2 \frac{dx}{\nabla^{2b-1}} = -p^2 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x. \cos x}{\nabla^{2b+1}}$$

$$[2-(2b-1)\ l\ \nabla^2]\ dx,$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\ \Delta^2 \frac{\sin^a x}{\Delta^{2b-1}} dx = \int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\ \nabla^2 \frac{\cos^a x}{\nabla^{2b-1}} dx =$$

$$= -\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x. \cos^{a-1} x}{\nabla^{2b+1}} [2p^2 \cos^2 x - a(1-p^2\cos^2 x)\ l\ \Delta^2 -$$

$$-(2b-1)p^2 \cos^2 x.\ l\ \Delta^2]\ dx,$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\ \Delta^2 \frac{\cos^a x}{\Delta^{2b-1}} dx = \int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\ \nabla^2 \frac{\cos^a x}{\nabla^{2b-1}} dx =$$

$$= -\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin^{a-1} x . \cos x}{\nabla^{2b+1}} [2 p^2 \sin^2 x + a(1 - p^2 \cos^2 x) \, l \, \Delta^2 - $$
$$- (2b - 1) p^2 \sin^2 x . \, l \, \Delta^2] \, dx;$$

où le terme intégré s'est annulé, une fois par le facteur x $(= 0)$, l'autre par le facteur $l \, \Delta^2$ $(= l \, 1)$. Elles nous donnent

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \, l \, \nabla^2 \frac{\sin x . \cos x}{\nabla^{2b+1}} dx = \frac{1}{2b-1} \left[2 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin x . \cos x}{\nabla^{2b+1}} dx + \right.$$
$$\left. + \frac{1}{p^2} \int_0^{\frac{1}{2}\pi} l \, \Delta^2 \frac{dx}{\Delta^{2b-1}} \right], \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (65)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \, l \, \nabla^2 \frac{\sin x . \cos^{a+1} x}{\nabla^{2b+1}} dx = \frac{1}{(a - 2b + 1) p^2}$$
$$\left[a \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \, l \, \nabla^2 \frac{\sin x . \cos^{a-1} x}{\nabla^{2b+1}} dx - \int_0^{\frac{1}{2}\pi} l \, \Delta^2 \frac{\sin^a x}{\Delta^{2b-1}} dx - \right.$$
$$\left. - 2 p^2 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin x . \cos^{a+1} x}{\nabla^{2b+1}} dx \right], \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (66)$$

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \, l \, \nabla^2 \frac{\sin^{a+1} x . \cos x}{\nabla^{2b+1}} dx = \frac{1}{(a - 2b + 1) p^2} \left[- a (1 - p^2) \right.$$
$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \, l \, \nabla^2 \frac{\sin^{a-1} x . \cos x}{\nabla^{2b+1}} dx - \int_0^{\frac{1}{2}\pi} l \, \Delta^2 \frac{\cos^a x}{\Delta^{2b-1}} dx +$$
$$\left. + 2 p^2 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin^{a+1} x . \cos x}{\nabla^{2b+1}} dx \right] . \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (67)$$

Au sujet de ces trois formules on peut remarquer la même chose qu'au sujet des formules précédentes: que les deux dernières (62), (63), (64), mènent pour un a pair à l'intégrale finale (65), et que celle-ci se déduit des deux autres en y supposant $a = 0$. Quant aux intégrales du second membre, on les retrouve dans les numéros 3 et 5; et par suite ces intégrales tombent sous les cas d'exception dont on a traité au N°. 4, mais qui sont exclus par la supposition de a pair.

De cette discussion il semble résulter que notre intégrale définitive (I) n'est toujours évaluable que dans le cas de a et c impairs; que cette évaluation ne peut avoir lieu que jusqu'à une certaine limite de b dans le cas où l'un seulement des exposants a et c

est pair; qu'elle ne s'obtient jamais dans le cas où a et c sont tous les deux pairs. Néanmoins il faut observer, que nos formules ne sont que des formules de réduction, et qu'il est toujours possible que ces cas d'incertitude s'éliminent d'eux-mêmes dans l'application.

8. C'est pourquoi nous allons chercher une autre formule de réduction récurrente où l'élément d'indécision soit éliminé. Ainsi la formule (63)

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x\, l\, \Delta^2 \frac{\sin^{a+1} x . \cos x}{\Delta^{2b+1}} dx = \frac{1}{(a-2b+1)p^2}$$

$$\left[-\frac{\pi}{2\sqrt{1-p^2}^{2b-1}} l(1-p^2) + a \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x\, l\, \Delta^2 \frac{\sin^{a-1} x . \cos x}{\Delta^{2b+1}} dx + \right.$$

$$\left. + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\, \Delta^2 \frac{\sin^a x}{\Delta^{2b-1}} dx - 2p^2 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin^{a+1} x . \cos x}{\Delta^{2b+1}} dx\right] . (63)$$

devient pour $a+2$ au lieu de a

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x\, l\, \Delta^2 \frac{\sin^{a+3} x . \cos x}{\Delta^{2b+1}} dx = \frac{1}{(a-2b+3)p^2}$$

$$\left[-\frac{\pi}{2\sqrt{1-p^2}^{2b-1}} l(1-p^2) + (a+2) \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x\, l\, \Delta^2 \frac{\sin^{a+1} x . \cos x}{\Delta^{2b+1}} dx + \right.$$

$$\left. + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\, \Delta^2 \frac{\sin^{a+2} x}{\Delta^{2b-1}} dx - 2p^2 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin^{a+3} x . \cos x}{\Delta^{2b+1}} dx\right] . (63^a)$$

Maintenant l'équation (36) nous donne pour $a = a+3$ et $b = 2b+1$ la relation

$$(a-2b+3)p^2 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin^{a+3} x . \cos x}{\Delta^{2b+1}} dx = -\frac{\pi}{2\sqrt{1-p^2}^{2b-1}} +$$

$$+ (a+2) \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x \frac{\sin^{a+1} x . \cos x}{\Delta^{2b+1}} dx + \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\sin^{a+2} x}{\Delta^{2b-1}} dx,$$

qui pourra nous servir à éliminer ces deux intégrales (III) à l'aide de (63) et (63^a). On trouve

$$(a-2b+3)p^2\left[(a-2b+3)p^2\int_0^{\frac{1}{2}\pi}x\,l\,\Delta^2\frac{sin^{a+3}x.\cos x}{\Delta^{2b+1}}dx+\right.$$

$$+\frac{\pi}{2\sqrt{1-p^2}^{\,2b-1}}\,l(1-p^2)-(a+2)\int_0^{\frac{1}{2}\pi}x\,l\,\Delta^2\frac{sin^{a+1}x.\cos x}{\Delta^{2b+1}}dx-$$

$$\left.-\int_0^{\frac{1}{2}\pi}l\,\Delta^2\frac{sin^{a+2}x}{\Delta^{2b-1}}dx\right]-(a+2)\left[(a-2b+1)p^2-\right.$$

$$-\int_0^{\frac{1}{2}\pi}x\,l\,\Delta^2\frac{sin^{a+2}x.\cos x}{\Delta^{2b+1}}dx+\frac{\pi}{2\sqrt{1-p^2}^{\,2b-1}}\,l(1-p^2)-$$

$$\left.-a\int_0^{\frac{1}{2}\pi}x\,l\,\Delta^2\frac{sin^{a-1}x.\cos x}{\Delta^{2b+1}}dx-\int_0^{\frac{1}{2}\pi}l\,\Delta^2\frac{sin^a x}{\Delta^{2b-1}}dx\right]=$$

$$=-2p^2\left[(a-2b+3)p_2\int_0^{\frac{1}{2}\pi}x\frac{sin^{a+3}x.\cos x}{\Delta^{2b+1}}dx-\right.$$

$$\left.-(a+2)\int_0^{\frac{1}{2}\pi}x\frac{sin^{a+1}x.\cos x}{\Delta^{2b+1}}dx\right]=2p_2\left[-\frac{\pi}{2\sqrt{1-p^2}^{\,2b-1}}+\right.$$

$$\left.+\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\frac{sin^{a+2}x}{\Delta^{2b-1}}dx\right],$$

ou

$$(a-2b+3)^2p^4\int_0^{\frac{1}{2}\pi}x\,l\,\Delta^2\frac{sin^{a+3}x.\cos x}{\Delta^{2b+1}}dx-$$

$$-2(a+2)(a-2b+2)p^2\int_0^{\frac{1}{2}\pi}x\,l\,\Delta^2\frac{sin^{a+1}x.\cos x}{\Delta^{2b+1}}dx+$$

$$+a(a+2)\int_0^{\frac{1}{2}\pi}x\,l\,\Delta^2\frac{sin^{a-1}x.\cos x}{\Delta^{2b+1}}dx=-\frac{p^2\pi}{\sqrt{1-p^2}^{\,2b-1}}-$$

$$-\{(a-2b+3)p^2-(a+2)\}\frac{\pi}{2\sqrt{1-p^2}^{\,2b-1}}\,l(1-p^2)+$$

$$+(a-2b+3)p^2\int_0^{\frac{1}{2}\pi}l\,\Delta^2\frac{sin^{a+2}x}{\Delta^{2b-1}}dx-$$

$$-(a+2)\int_0^{\frac{1}{2}\pi}l\,\Delta^2\frac{sin^a x}{\Delta^{2b-1}}dx+2p_2\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\frac{sin^{a+2}x}{\Delta^{2b-1}}dx=$$

$$=-\frac{p^2\pi}{\sqrt{1-p^2}^{\,2b-1}}-\{(a-2b+3)p_2-(a+2)\}$$

$$\frac{\pi}{2\sqrt{1-p^2}^{2b-1}}\, l\,(1-p^2) + (2\,b+1)\int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\ \Delta^2\ \frac{\sin^a x}{\Delta^{2b-1}}\,dx -$$

$$-(a-2\,b+3)\int_0^{\frac{1}{2}\pi} l\,\Delta^2\,\frac{\sin^a x}{\Delta^{2b-3}}\,dx + 2p^2\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\frac{\sin^{a+2} x}{\Delta^{2b-1}}\,dx. \quad (68)$$

Or, à présent, les intégrales qui donnaient sujet à l'indécision sont éliminées, et au second membre l'on ne rencontre que des intégrales qu'on peut toujours évaluer. Mais néanmoins on n'en est pas arrivé à un résultat différent. Car lorsqu'on cherche les intégrales finales, il faut observer que l'on ne peut pas prendre a négatif. Pour la valeur zéro de a, la dernière intégrale au premier membre est éliminée: donc ce membre ne contient que les deux intégrales

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} x\ l\ \Delta^2\ \frac{\sin^3 x.\ \cos x}{\Delta^{2b+1}}\,dx \qquad \text{et} \qquad \int_0^{\frac{1}{2}\pi} x\ l\ \Delta^2\ \frac{\sin x.\ \cos x}{\Delta^{2b+1}}\,dx\,;$$

dont la dernière a été déterminée sous (62). Dès-lors, l'équation (68) donne toutes les intégrales (1) à exposants a et c impairs, par voie d'addition et de soustraction. Mais aussitôt qu'on prend la valeur suivante $a = 1$, le premier membre de (68) contient trois intégrales successives de la même classe à facteur $\sin^{2g} x$, dont deux restent inconnues comme intégrales finales. Ainsi ce chemin-ci ne nous mène pas mieux au but que la discussion précédente.

9. Les formules de réduction produisent, pour des valeurs spéciales de a et de c, des intégrales définies spéciales. Dans la note primitive on en a déduit 402, qui pour la plupart sont admises dans les Nouvelles Tables d'Intégrales Définies du même auteur.

SUR LE MOUVEMENT ASCENDANT DES MATIÈRES PLASTIQUES DANS LES PÉTIOLES DES FEUILLES.

PAR

F. C. DONDERS.

Les matières organiques formées dans les plantes sont transportées. par différentes voies vers les points où elles sont déposées ou employées à la production de cellules. Déjà M. von Mohl avait acquis la conviction que les globules d'amidon découverts par lui dans les grains de chlorophylle quittaient les feuilles à l'état de dissolution, pour aller se déposer ailleurs; et M. Sachs prouva qu'il s'agit ici d'une fonction continue, l'amidon étant incessamment entraîné, et se reformant chaque fois, sous l'influence de la lumière, dans les feuilles développées. Une partie de la matière entraînée est employée immédiatement à la formation de cellules; le reste est déposé comme réserve alimentaire, pour servir l'année suivante au développement des bourgeons et des feuilles. C'est ainsi que la matière descendue pendant l'automne reçoit au printemps un mouvement ascensionnel.

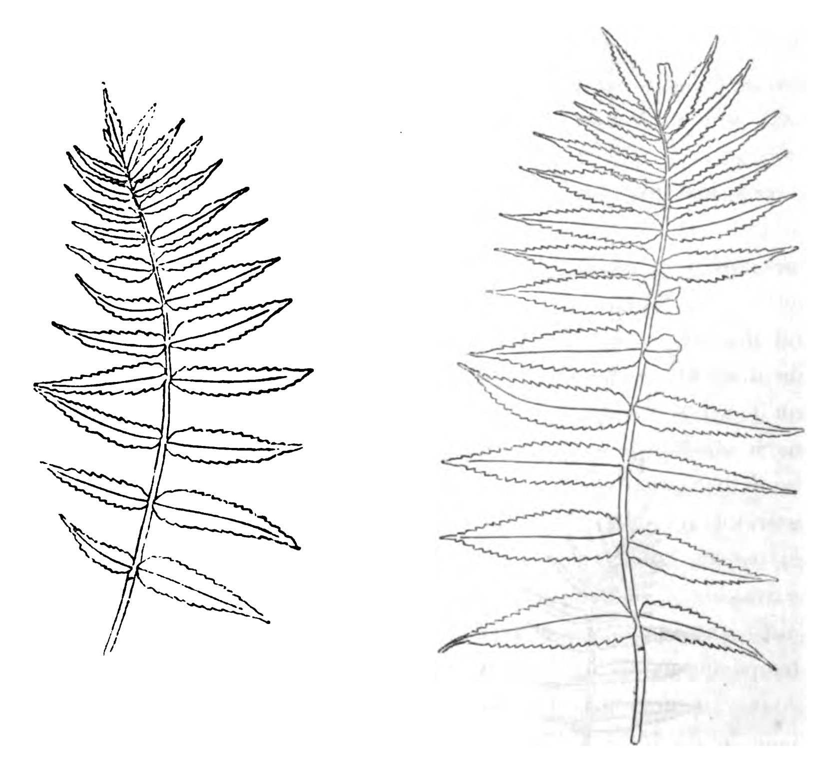
Il y a déjà plus de cinq ans que, me trouvant à Roosendaal pour plusieurs semaines, je fis sur les jeunes pétioles du Rhus typhinum quelques expériences ayant rapport au mouvement ascendant des sucs nourriciers. Le tronc de l'arbre qui servit à mes expériences avait été coupé, et les pousses nouvelles se développaient avec une rapidité étonnante.

Les expériences consistèrent dans la section à mi-épaisseur du pétiole, pratiquée à différentes hauteurs et sur des feuilles plus ou moins développées. La forme normale des feuilles est symétrique. Il était donc facile de juger, par la comparaison des folioles

opposées, quelle influence la section du pétiole sur un des côtés exerçait sur le développement des folioles au côté incisé et au côté non incisé.

Quand on incise le pétiole il en découle une certaine quantité de suc laiteux qui, exposé à l'air, sèche promptement et recouvre la blessure comme d'un bandage de caoutchouc, grâce auquel la

Fig. 1. Fig. 3.



solidité au point d'incision est rétablie et toute flexion ou lésion ultérieure de la moitié non coupée prévenue.

Les résultats obtenus se résument dans les points suivants:

1°. Quand on coupe d'un côté la demi-épaisseur du pétiole, au-dessous de la première foliole (fig. 1, 2 et 3; toutes les figures sont au quart de la grandeur naturelle), les folioles de ce côté se développement beaucoup moins, en longueur et en largeur

que celles du côté opposé Les folioles inférieures sont celles dont la croissance est le plus retardée; plus haut, elles diffèrent moins aux deux côtés; celles du sommet sont quelquefois parfaitement égales, et la foliole terminale ne montre aucune asymétrie. La foliole inférieure reste d'autant plus en arrière dans son développement, que la section a été faite plus près de son point d'insertion.

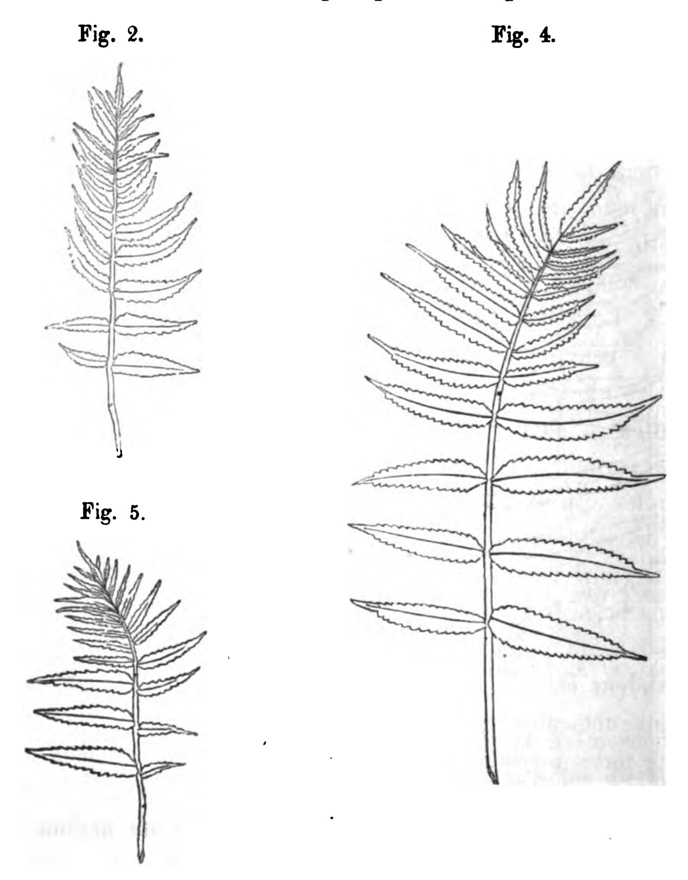


Fig. 2. Fig. 4. Fig. 5.

2°. Quand on coupe la demi-épaisseur du pétiole *entre* les folioles, de façon que quelques-unes se trouvent au-dessus, d'autres au-dessous du point coupé, alors ce qui a été dit en 1°. est applicable aux folioles situées au-delà de l'incision. Pour les autres, au contraire, c'est l'inverse qui a lieu: elles se développent beau-

coup plus vigoureusement que celles du côté opposé, et même elles les dépassent encore plus que les folioles situées au-dessus de l'incision ne sont dépassées par celles qui leur font face.

3°. Quand on coupe la demi-épaisseur du pétiole, d'un côté, par exemple à droite, au dessous des folioles, et en même temps de l'autre côté (à gauche), plus près du sommet, entre les folioles, alors (fig. 5) au côté droit les folioles inférieures restent en arrière, jusqu'à la seconde incision où le rapport devient tout d'un coup inverse.

4°. L'influence de la section, aussi bien sur les folioles situées au-delà qu'en deçà, s'accuse d'autant plus que la feuille était plus jeune au moment de l'opération. Toutefois, elle se fait encore sentir sur des feuilles ayant déjà atteint leur développement presque complet.

5°. Le pétiole lui-même, ainsi que les poils qu'on y observe, est à peu près également développé aux deux côtés.

Ces expériences fournissent la preuve que le développement des feuilles a lieu sous l'influence de sucs ascendants. Il ne serait pas permis d'inférer ce résultat du développement moindre des folioles situées au-dessus de l'incision: un apport insuffisant d'eau et de sels, lesquels montent indubitablement par les racine, pourrait rendre compte de ce phénomène. Mais nous trouvons la preuve dans la croissance extrêmement vigoureuse des folioles situées au-dessous du point d'incision, folioles qui surpassent notablement en grandeur celles du côté opposé, non lésé. Elles reçoivent évidemment une plus grande abondance de sucs, et de sucs sous une plus forte pression, maintenant que le transport vers les parties supérieures est plus ou moins entravé. Le même fait nous apprend, en outre, qu'il existe pour ces sucs une *vis a tergo*, qui doit être attribuée à des phénomènes d'osmose, suite de transformations chimiques Ce n'est que plus tard que l'influence de l'évaporation dans les feuilles joue un rôle prépondérant. Toutefois, même lorsque les folioles ont déjà pris presque tout leur accroissement, celles qui sont placées au dessous de l'incision, et du même côté, deviennent encore plus grandes que les folioles opposées: l'afflux

actif ascendant paraît donc persister jusqu'au développement parfait des feuilles. Je ne prétends pas, du reste, que, même avant cette époque, des matières nutritives ne descendent pas des feuilles: un des deux phénomènes n'exclut pas l'autre.

Il est remarquable, en outre, que l'influence de l'incision diminue vers le haut et finisse par disparaître complétement. On doit en conclure que les sucs peuvent passer, dans le pétiole, d'un côté à l'autre; peut-être faut-il attribuer ici un rôle aux vaisseaux des sucs laiteux, qui ne contiennent pas seulement des matières d'excrétion, mais aussi des matières albuminoïdes, des hydrates de carbonne et des corps gras (Voy. J. Sachs *Handbuch der Experimentalphysiologie der Pflanzen*, Leipzig, 1865, p. 386).

L'imperfection de ces recherches m'a retenu longtemps de les publier. J'espérais pouvoir les continuer et les varier. Il faudra examiner l'influence de l'enlèvement de quelques folioles, celle de la section des nervures, etc. Cette plante se prête aussi très bien à l'étude comparative de l'influence exercée par la section partielle du pétiole sur la feuille entière. Mais surtout, on devra étendre les expériences à des feuilles composées analogues appartenant à des plantes dépourvues de sucs laiteux. Dans ces recherches, l'anatomie des pétioles ne devra pas être négligée, et il faudra déterminer, par l'examen microscopique des feuilles, à quel point l'influence se fait sentir sur les dimensions des cellules, à quel point sur leur nombre. Enfin, je voudrais voir déterminer si le rapport entre les matières organiques ou inorganiques est resté le même dans les folioles activées ou entravées dans leur développement. Mais le temps et l'occasion continueront sans doute à me faire défaut pour aborder ces divers points; c'est ce qui m'a engagé à appeler, par cette courte communication, l'attention des observateurs sur les feuilles composées, comme objet particulièrement propre à ce genre de recherches.

SUR LE FER MÉTÉORIQUE DU CAP DE BONNE-ESPÉRANCE.

PAR

E. H. VON BAUMHAUER.

Au mois de janvier 1803, la Société hollandaise des sciences reçut de M. J. A. de Mist, commissaire général de la République batave au Cap de Bonne-Espérance, une masse considérable de fer météorique. Suivant les informations recueillies dans le temps par M. A. Dankelman, cette masse avait été trouvée, en 1793, par M. C. Sterenberg, dans une chasse à l'éléphant, à environ 300 milles de la ville du Cap et à 5 milles, ou lieues, de la mer, entre deux petites rivières nommées Karega et Gasoeja, dans un district borné aux deux côtés par des rochers escarpés mais peu élevés, qui était entièrement désert et que personne, probablement, n'avait encore visité avant M. Sterenberg.

Le célèbre van Marum, qui à cette époque était secrétaire de notre Société, publia sur ce fer météorique une notice insérée dans les *Verhandelingen van de Bataafsche Maatschappij der Wetenschappen*, T. II, 2me partie, p. 257, 1803, notice à laquelle nous empruntons la description suivante:

„La masse a une forme aplatie, mais tout à fait irrégulière: sa plus grande largeur est de 20½ pouces (64 centimètres), et sa plus petite largeur de 13 pouces (41 centim.); la partie la plus épaisse a de 3 à 4 pouces du Rhin (9 à 12 centim.). La surface de la masse est très inégale: elle présente, surtout d'un

côté, des cavités à contours plus ou moins arrondis, d'un diamètre de $1\frac{1}{2}$ à 3 pouces ($4\frac{1}{2}$ à 9 centim.) et d'une profondeur de $\frac{1}{2}$ à 1 pouce ($1\frac{1}{2}$ à 3 centim.); en outre, elle est recouverte presque partout d'une croute épaisse, jaune brunâtre, ayant l'aspect d'ocre ou de rouille."

Telle qu'elle fut reçue par la Société, la masse pesait 172 livres (84 kilogrammes); mais ce n'était qu'une partie de la masse primitive, car J. Barrow, qui parle de celle-ci dans son *Account of travels into the interior southern Africa*, London, 1801, pag. 226, rapporte que le colonel Prehn en avait détaché un fragment qu'il avait emporté en Angleterre.

Van Marum dit que le fer se rapproche le plus du fer forgé, mais qu'il est beaucoup plus doux, de sorte qu'il offre moins de résistance à la lime. Il trouva son poids spécifique égal à 7,654. En ayant fait travailler une partie sous forme d'un barreau, qu'il fit ensuite tremper, il constata que sous l'influence de frictions avec des aimants artificiels, le barreau prenait le magnétisme aussi promptement, et avec autant d'énergie, qu'un barreau semblable fabriqué avec du fer de Suède et traité de la même manière.

Van Marum s'élève déjà avec force contre l'allégation de Barrow, d'après laquelle le fer en question serait une partie d'une ancre de vaisseau, transportée, par les Cafres, depuis la côte jusqu'à l'endroit où la découverte eut lieu. Il combat également l'idée qu'il pourrait provenir d'une mine de fer, et juge qu'on doit lui attribuer la même origine qu'à la masse de fer, dite fer de Pallas, qui a été trouvée en Sibérie et dont Chladni a donné la description (E. F. F. Chladni, *Ueber den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer ihr ähnlichen Eisenmassen*, Riga, 1794).

Dans l'ouvrage de M. Clark (*On metallic meteorites*, Goettingue, 1852) on trouve déjà une analyse du fer du Cap exécutée par M. Wehrle. Une autre analyse, publiée dans les *Annalen der Chemie und Pharmacie*, 1854, T. XV, p. 252, a été faite par M. Uricoechea sur de la limaille provenant d'un fragment qui faisait partie de la collection de Blumenbach. Enfin j'ai moi-même communiqué à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, le 28 mars

1863, les résultats d'une analyse à laquelle, aidé de mon préparateur d'alors, M. le Dr. Seelheim, j'avais soumis un fragment pris sur la masse conservée par la Société hollandaise.

Nous mettons ici, en regard les uns des autres, les résultats de ces trois analyses:

	Wehrle.	Uricoechea.	v. Baumhauer et Seelheim.
Fer	85,608	81,20	82,77
Nickel	12,275	15,09	14,32
Cobalt	0,887	2,56	2,52
Phosphore		0,09	0,26
Matière insoluble		0,95	rien
Soufre		trace	— [1])
Cuivre		trace	trace
Étain		trace	rien

M. Uricoechea dit: „Il est remarquable que ce fer, si riche en nickel et en cobalt, ne donne pas de figures ou n'en donne que de confuses. Il se comporte, sous ce rapport, comme le fer météorique de Green County, Tennessée, lequel contient, d'après l'analyse de M. Clark, 17 p. c. de nickel et 2 p. c. de cobalt, et qui ne montre également pas de figures. Il semble que les figures soient en connexion avec une proportion plus forte de phosphore."

M. Reichenbach, d'un autre côté, qui s'est acquis, par ses recherches sur les météorites, une réputation bien méritée, s'exprime ainsi au sujet du fer météorique du Cap [2]):

„La masse de cette météorite, polie puis attaquée par un acide, est gris foncé, terne, sans dessins, sans aucune apparence de figures de Widmanstätten. Personne ne la reconnaîtrait, au premier abord, pour un fer météorique, et il est même déjà arrivé qu'on l'a rejetée de collections de météorites, comme en

[1]) La masse de fer elle-même ne renferme pas de soufre; mais nous verrons tout à l'heure qu'on y trouve disséminés, çà et là, des cristaux cubiques, qui sont composés de fer sulfuré.

[2]) Annalen von Poggendorff, T. 114, p. 266.

faisant partie indûment. Mais c'était là une erreur; il n'y a pas de météorite plus noble, plus intéressante, que ce fer du Cap, d'une nature toute spéciale. Si, au premier coup-d'œil, il semble si mal caractérisé, il suffit d'en approcher la loupe pour que toute suspicion disparaisse. De petites taches brillantes, qu'on avait à peine aperçues, se résolvent en lignes doubles de taenite bien caractérisée; d'autres points analogues, un peu plus larges, se dilatent et montrent la taenite cernant une ellipse microscopique, à l'intérieur de laquelle elle enveloppe de petites aiguilles de kamacite, qui elles-mêmes supportent de petits grains de fer sulfuré; tout indique, en un mot, que les trois combinaisons du fer, que nous venons de nommer, existent dans ce fer météorique remarquable, comme dans tous les autres, mais qu'elles y sont réduites à un minimum. Cette réduction a eu lieu exclusivement au profit de la plessite, qui est devenue tellement prédominante que la météorite entière ne forme plus qu'une masse de plessite, dans laquelle les deux autres membres de la triade (taenite et kamacite) apparaissent seulement à l'état de traces, à peine suffisantes pour garantir la nature météorique de la masse. Par cette structure, le fer du Cap se différencie nettement de toutes les météorites que nous avons pu obtenir jusqu'à présent. Nous y voyons la plessite divisée en grandes parties parallèles, qui se distinguent l'une de l'autre d'une manière presque imperceptible, et uniquement par l'opposition de diverses nuances de gris. Les teintes foncées sont disposées plus vers l'intérieur, les teintes claires plus vers le dehors, et il en résulte au moins des indications d'une sorte de stratification."

M. G. Rose [1]) s'est aussi occupé du fer du Cap, et voici ce qu'il en dit: „Le fer du Cap présente une particularité très remarquable; il est parfaitement grenu, à grains fins, et homogène; et pourtant, sur une coupe plane attaquée par un acide, on voit qu'il est composé de couches distinctes, quoique intimement unies. Ces couches sont à faces complétement planes, et dans une posi-

[1]) Annalen von Poggendorff, T. 124, p. 199.

tion déterminée de la coupe elles sont alternativement mates et brillantes, tandis que pour une position différente de cette coupe elles se comportent, sous le rapport de l'éclat, d'une manière directement inverse. La cause de cette différence n'apparaît pas clairement, même lorsqu'on examine au microscope une empreinte sur colle de poisson de la face attaquée par l'acide. Le fer du Cap se distingue aussi en ce qu'il est comparativement très mou: sous ce rapport il y a un contraste frappant entre lui et le fer de Rasgata, lequel est si dur qu'il raie facilement le fer du Cap."

M. Charles Upham Shepard, dans sa nouvelle classification des météorites (*New Classification of Meteorites, with an Enumeration of Meteoric Species*, dans le *American Journal of Science and Arts*, Newhaven, 1867, sec. sér., vol. XLIII, n°. 127, pag. 22), place le fer du Cap dans un ordre spécial des Sidérites, savoir dans le sixième de la sous-classe II, celle des *Apsathariques* (cohérentes); il nomme cet ordre celui des *Tæniastiques* (de ταινια ruban; par conséquent, les sidérites rubanées ou striées).

C'est à bon droit que M. Reichenbach appelle le fer du Cap un des plus intéressants sous le rapport de la structure, et les particularités que cet observateur n'a pu connaître, parce que son examen n'a porté que sur un petit fragment de la masse qu'il avait reçu de M. von Siebold, rendent cette structure encore plus remarquable: nous voulons parler de la direction que les stries ou les couches affectent relativement à la masse elle-même.

Comme il a déjà été dit, cette masse est une espèce de disque allongé, dont la surface extérieure est marquée d'empreintes semblables à celles qu'aurait pu laisser, dans une pâte plastique, le pouce d'un géant. J'estime que le fragment conservé près de notre Société n'est qu'un peu plus de la moitié de la masse primitive, telle que, des espaces célestes, elle était arrivée sur la terre. Comme le côté duquel on avait détaché autrefois des échantillons, au moyen du ciseau, était très inégal et, en outre, entièrement rongé par la rouille, je l'ai fait aplanir à la scie et au rabot, de sorte que la masse se présente maintenant sous la forme d'un demi disque, à tranche plane; elle pèse maintenant 64 kilogrammes.

Les deux figures de la planche XVIII, qui ont été obtenues par la photographie et sont au quart (linéaire) de la grandeur véritable, représentent les deux faces naturelles du disque, tandis que la planche XIX reproduit en grandeur naturelle le côté aplani au rabot, qui est indiqué dans les figures 1 et 2 de la planche XVIII par les lettres *a*, *b*.

Cette face plane, après qu'on l'eut bien polie, puis entourée d'un rebord de mastic mou, a été mise en contact avec de l'acide nitrique médiocrement dilué. On n'a rien vu apparaître qui ressemblât à des figures de Widmanstätten proprement dites, à des creux et des reliefs cristallins; mais, sous une incidence oblique de la lumière, la face montra une structure déterminée, qui est représentée en grandeur naturelle planche XIX: une teinte grise répandue sur toute la surface, mais qui, par la différence des nuances, dévoilait une disposition par couches très caractéristique, et faisant songer involontairement à un dépôt formé par voie sédimentaire. Le dessin obtenu de cette manière sur la face polie, disparaissait en grande partie par un frottement doux avec le doigt, qui en était noirci; en chauffant la plaque et en la couvrant d'une couche de paraffine, le dessin se conserve parfaitement. Sur cette surface étaient disséminés une foule de points noirs, plus ou moins grands, qu'on pouvait reconnaître pour des cubes à la loupe ou parfois même à l'œil nu, qui dégageaient de l'hydrogène sulfuré quand on les humectait avec un acide étendu, et qui consistaient certainement en fer sulfuré; deux des plus grands sont indiqués sur la planche XIX par les lettres *i* et *l*; dans d'autres parties de la masse j'ai trouvé de ces cubes qui avaient jusqu'à deux millimètres, et plus, de diamètre. En outre, sur toute la surface se trouvaient çà et là de très petits points brillants, dont parle aussi M. Reichenbach. Nulle part je n'ai pu découvrir de parties pierreuses, telles que des grains d'olivine, etc.

Ce qui, à mon avis, est très curieux, c'est que les lignes, dont la figure montre le parallélisme presque parfait, ne sont ni dans la direction du grand axe, ni dans celle du petit axe de la section de la masse discoïde, mais font une angle d'environ 30°

avec le grand axe. Je ne me hasarderai pas à émettre une hypothèse sur le mode de formation de ces couches parallèles, mais je crois que la particularité qui vient d'être signalée au sujet de la direction des lignes mérite d'attirer l'attention.

Dans l'espoir que l'analyse pourrait indiquer quelque différence de composition entre les couches qui réfléchissaient la lumière en proportion inégale, j'avais fait des déterminations comparatives exactes du fer et du nickel, tant de la couche foncée indiquée par les lettres *b b*, que de la couche claire indiquée par les lettres *a a* sur la planche XIX, et même sur des plaques différentes. Le résultat des analyses a été qu'aucune différence de quelque valeur n'a pu être constatée entre ces couches en apparence distinctes: la proportion de fer et de nickel était tantôt plus forte de quelques millièmes, tantôt plus faible de la même quantité, de sorte que les différences trouvées ne peuvent être considérées que comme des différences d'analyse.

Les endroits foncés marqués par les lettres *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, n'ont aucune signification pour la structure: ce sont des points où l'oxydation due à l'influence de l'air avait pénétré profondément, soit durant la période, probablement fort longue, où la masse resta exposée à l'action des agents atmosphériques, dans le lieu même de la découverte, soit plus tard dans le cabinet où elle demeura conservée pendant plus d'un demi-siècle. Une surface fraîche s'oxyde très rapidement, et je dois faire remarquer, en outre, que précisément dans ces points attaqués par la rouille la masse de fer présente des fentes ou fissures, qui souvent se prolongent au-delà des parties que la rouille a envahies; on observe que toutes ces fissures sont parallèles entre elles, et en même temps parallèles aux bandes ou stries, de nuances différentes, dont il a été question plus haut.

Outre la grande face que je viens de décrire, j'en avais fait tailler d'autres, dans un sens perpendiculaire, sur quelques-uns des petits fragments obtenus en faisant dresser la grande face; mais, attaquées par un acide, ces faces perpendiculaires n'ont offert ni lignes, ni stries.

On peut se demander si cette masse discoïde de fer s'est mue

comme telle à travers les espaces célestes, ou si elle n'est qu'un débris arraché à une corps plus volumineux, corps qui aurait éclaté à son entrée dans notre atmosphère — par suite de la chaleur excessive subitement développée à sa surface — et dont les autres fragments seraient tombés sur la terre en des points différents. La direction remarquable que les couches parallèles suivent par rapport à l'ensemble de la masse, paraît plaider en faveur de la seconde manière de voir.

Déjà en 1844, dans ma dissertation *de Ortu lapidum meteoricorum*, Utrecht 1844, j'ai défendu l'opinion que les météorites ne sont autre chose que de très petites planètes, planètes dont notre système solaire serait rempli et dont, autrefois, il aurait contenu une quantité encore bien plus considérable. Dans cette dissertation, dont un extrait a été publié par les Annales de Poggendorff, 1845, T. LXVI, pag. 465, j'ai cherché à montrer la connexité qui me semblait exister entre les planètes proprement dites et leurs satellites, les comètes, les astéroïdes, les bolides, les météorites, la lumière zodiacale et l'aurore boréale. Ces idées, émises à une époque où il n'était pas encore question des petites planètes découvertes depuis en si grand nombre, parurent alors trop hardies, de sorte qu'elles m'attirèrent une réprimande de la part du grand Berzelius, dans son Jahresbericht de 1847, T. XXVI, pag. 386. Aujourd'hui, que l'attention des savants est de nouveau tournée vers les météorites, je vois avec plaisir que la plupart des rapprochements que j'avais indiqués trouvent des défenseurs.

ARCHIVES NÉERLANDAISES

DES

Sciences exactes et naturelles.

TENTATIVE

POUR RÉTABLIR AU RANG D'ESPÈCE

LE CYCAS INERMIS LOUR.

PAR

C. A. J. A. OUDEMANS.

La tentative de replacer au rang d'espèce le *Cycas inermis* Lour. est provoquée par la dernière publication consacrée à la famille des Cycadées par M. le professeur Miquel (*Prodromus Systematis Cycadearum*, Ultrajecti, 1861), dans laquelle l'auteur, un de ceux qui se sont le plus occupés de cette famille, enlève à notre plante le rang d'espèce, et la rapporte comme variété au *Cycas revoluta* Thunb. (ibid., pag. 6 et 16).

Les motifs qui ont engagé M. Miquel à en agir ainsi, lui qui jadis (*Analecta botanica indica*, 1851, T. II, pag. 28 et 29), d'après l'étude d'un pied femelle ayant fleuri au jardin botanique d'Amsterdam, avait défendu l'autonomie du *C. inermis* en termes énergiques [1]), ces motifs les lignes suivantes, empruntées au *Prodromus* (pag. 16), nous les ferons connaître.

---

[1]) A l'endroit indiqué des *Analecta* nous lisons ce qui suit:

„Cycadem in *Flora Cochinchinensi* descriptam, frondibus inermibus insolitam et ab auctoribus in dubium vocatam, revera tamen existere, viva stirps, e Regno Sinensi oriunda, ex Horto Bogoriensi in Amstelaedamensem illata, ad amussin demonstrat. Sterilis hujus adumbrationem proposui in *Diario Prim. Class. Inst. nostri* (*Tijdschrift voor wis- en natuurkundige Wetenschappen*) Tom. I,

„*Cycas revoluta* var. *β. inermis* = *C. inermis* Lour. Cochinch. II, p. 776, excl. syn. — Miq. *Tijdschr. v. wis- en natuurk. Wet.* I, p. 103; *Epicr* p. 285; *Analecta bot. Ind.* II, p. 28, tab. III, IV (in *Act. Inst. reg. Scient. Neerl.* 3ª Series, vol. II). — Forma insignis, petiolis inermibus, foliolis latioribus, sed in caldariis temperatioribus ad normalem *C revolutam* tendens. In novellis plantis petioli omnino spinosi, speciei genuinae ad instar."

Dans ce passage il n'est fait aucune mention ni des carpophylles ni des ovules de *C. inermis*, et il laisse par suite intacts les arguments que M. Miquel avait puisés antérieurement (*Analecta*, *l. c.*) dans les caractères de ces organes pour séparer spécifiquement *C. inermis* de *C. revoluta*. Il semble qu'en composant son *Prodromus* le savant auteur ait attaché une valeur prépondérante au fait que le *C. inermis* acquiert dans nos serres à Palmiers des pétioles épineux; au moins a-t-il jugé cette propriété plus importante que les particularités auxquelles l'avait conduit autrefois l'examen des carpophylles et des ovules du *C. inermis*.

Si nous prenons en considération que le *C. inermis* est redevable du nom que lui a imposé Loureiro précisément à l'état inerme de ses pétioles; ensuite, que déjà antérieurement (*Epicr. Syst. Cycad.* dans le *Tijdschr. v. wis- en nat. Wetensch.*, T. II,

---

103, sqq. Multis numeris cum *C. revoluta* congruere neminem fugiat. Verumtamen potiori jure species jam nunc dicitur quam forma *C. revolutae* sub coelo calidiore nata quemadmodum olim in Epicrisi Syst. Cycad. suspicabar (conf. *Diar. land.*, T. II, 285).

A. 1849 m. Augusti flores femineos efformare coepit, postquam praecedenti hyeme novam frondium coronam protulisset. Sperabam dubia de hac specie nunc solvi posse. Accurate igitur carpophylla haec observavi et cum iis *C. revolutae* comparavi; nunc vidi teneriora esse, elegantiora, pallidiore tomento tecta, laminis sterilis segmenta magis horizontalia, ovula pleraque opposita nec peracta inflorescentia ad tantum volumen tumentia, quibus notis et frondium characteribus specificum discrimen vehementer jam comprobatum esse, aequi judices facile consentiant. — Rob. Brown, qui praeterlapsa aestate per aliquot dies apud nos versabatur, plus semel attenta mente hanc arborem contemplatus est et non solum in frondium sed in carpophyllorum etiam conformatione discrimen agnovit.

pag. 285) — il est vrai, alors qu'il n'avait encore jamais vu d'exemplaire en fleur de la plante — M. Miquel ne répugnait pas à l'idée que des circonstances extérieures pouvaient influer sur le développement ou le non-développement d'aiguillons aux pétioles du *C. inermis*; enfin, qu'il y a une grande ressemblance entre les pieds de *C. inermis* et *C. revoluta* non en fleurs — nous n'aurons pas lieu d'être surpris que le savant auteur, une fois qu'il eut observé (ce que nous avons été également à même de faire) que les pétioles d'un même exemplaire de *C. inermis*, sortis d'un bourgeon à différentes époques et sous différentes circonstances, pouvaient être tantôt armés tantôt inermes, en soit venu à regarder, une fois pour toutes, le *C. inermis* comme simple variété de *C. revoluta*; mais nous ajoutons, d'une haleine, que les ovules de *C. inermis* qui lui fournirent la matière des annotations qu'il a données sur cette plante dans les *Analecta* ne pouvaient être parvenus à tout leur développement, — ce que confirme du reste la planche accompagnant ces annotations, — ou que l'auteur n'a pas eu l'occasion de comparer les ovules mûrs de *C. inermis* avec ceux de *C. revoluta*. S'il en eût été autrement, nous ne faisons pas de doute que M. Miquel n'eût jamais abandonné l'opinion qu'il avait soutenue dans les *Analecta* et qui plaidait si fort pour l'autonomie de *C. inermis*, et qu'il ne fût pas retourné à l'avis qu'il avait exprimé tout au commencement de ses études sur les Cycadées.

C'est précisément parce que nous avons eu, au jardin botanique d'Amsterdam, l'avantage de pouvoir suivre jusqu'à leur maturité, et les ovules du *C. inermis* (en 1861), et ceux du *C. revoluta* (en 1866), que nous nous croyons appelé à relever encore une fois le gant en faveur du *C. inermis*, et à prouver, — cette fois-ci, pensons-nous, par des arguments sans réplique — que cette plante ne saurait être une variété de *C. revoluta*, que son indépendance spécifique est à l'abri de toute atteinte, et que Loureiro était parfaitement dans son droit lorsqu'il lui assigna, dans sa *Flora Cochinchinensis*, une place distincte, digne d'elle, parmi les Cycadées connues à son époque. Et cette réhabilitation,

nous la faisons avec d'autant plus de plaisir, qu'il n'existe peut-être pas de plante dont le sort, comme anneau de la chaîne des êtres créés, ait été soumis à plus de vicissitudes.

Dès son premier écrit sur le *C. inermis* (*Tijds. v. wis- en natuurk. Wet.*, T. I, p. 103, a°. 1848), M. Miquel déclara se réjouir de ce qu'il se trouvait en état de rétablir cette plante, après que son existence eut été mise en doute pendant 57 années (la *Flora Cochinchinensis* de Loureiro vit le jour, à Lisbonne, en 1790), dans la plénitude de ses droits, et de redresser ainsi l'erreur que d'autres et lui-même dans sa *Monographia Cycadearum* (a° 1842) avaient commise en l'identifiant avec *C. revoluta.* L'autonomie du *C. inermis* fut défendue avec encore plus d'ardeur, par le même savant, dans ses *Analecta botanica indica* (a°. 1852); mais alors, aussi, notre plante avait atteint l'apogée de sa fortune, et dans le *Prodromus systematis Cycadearum*, publié par M. Miquel en 1861, nous la trouvons retombée dans son état primitif, c'est-à-dire rentrée dans la catégorie des plantes douteuses, et, par là, livrée encore une fois à l'oubli.

Comme nous ne pouvons acquiescer à cette déchéance de *C. inermis*, et comme il importe, pensons-nous, qu'aucune espèce ne soit supprimée ou ne se perde, sans raisons valables, dans la famille relativement peu étendue des Cycadées, nous n'avons pas hésité à faire connaître les observations qui nous paraissent établir entre *C. inermis* et *C. revoluta* un contraste suffisant.

Dans l'année 1860 fleurit pour la seconde fois, au jardin d'Amsterdam, le même pied de *C. inermis* qui avait fourni à M. Miquel les matériaux de ses divers écrits concernant cette plante, et qui lui avait permis d'en figurer, dans ses *Analecta*, quelques carpophylles avec de très petits ovules.

Plus heureux que mon prédécesseur, je vis la plupart des ovules de cette seconde floraison prendre de l'accroissement, et finalement devenir rouges et mûrs, au point qu'ils ne pouvaient souffrir le moindre attouchement sans tomber. Je fis faire un dessin d'un carpophylle chargé d'ovules, et le publiai, avec texte explicatif, dans la *Flore des Jardins* de feu notre confrère

de Vriese (Tome V, 9ᵉ livr. aᵒ. 1861). Dès cette époque, il me parut avéré que *C. inermis* constituait une espèce distincte; aussi ne fus-je pas médiocrement surpris, au moment même où j'allais envoyer mon manuscrit à la Rédaction de la *Flore des Jardins*, de découvrir dans le *Prodromus* de M. Miquel, qui venait d'être mis au jour, que l'auteur était revenu de sa première opinion, conforme à la mienne, au sujet de la valeur spécifique de *C. inermis*, et qu'il avait rangé notre plante, à titre de variété, sous *C. revoluta*. Je persistai donc, dans les courtes explications qui accompagnaient mon dessin, à me servir du nom de *C. inermis* (au bas de la planche se trouve, par inadvertance du lithographe, *Cycas revoluta*), et me contentai provisoirement de signaler, à la fin de ma note, le changement important que la valeur de notre plante avait éprouvé dans l'estime de l'auteur du Prodromus.

Si je m'abstins alors de profiter de l'occasion qui s'offrait à moi pour faire connaître immédiatement mes objections contre la dégradation du *C. inermis*, ce fut d'abord à cause du peu d'espace dont il m'était permis de disposer dans le journal cité plus haut, ensuite, et surtout, parce que je désirais auparavant faire connaissance, en nature, avec les ovules mûrs du *C. revoluta*. L'espoir que j'avais d'y parvenir un jour se fondait sur l'existence de pieds très âgés de cette espèce dans notre jardin botanique. Cet espoir s'est réalisé dans l'automne dernier, de sorte que je me vois aujourd'hui en possession de toutes les données dont j'avais cru avoir besoin pour rendre au *C. inermis*, pour toujours, sa valeur spécifique.

Je commence par faire remarquer qu'il y a, en premier lieu, une très grande différence de *forme* entre les ovules de *C. revoluta* et ceux de *C. inermis*, différence qui ne s'observe pas seulement sur les ovules déjà volumineux, mais aussi sur ceux qui n'ont pas même atteint la longueur de 1 centimètre. Voici en quoi consiste la différence: dès les premiers temps, les ovules du *C. revoluta* sont très élargis au sommet, tandis que ceux du *C. inermis* se terminent en pointe de ce côté; à un âge plus avancé, les pre-

miers sont fortement aplatis d'avant en arrière (c'est-à-dire dans la direction de la perpendiculaire menée sur l'extrémité antérieure du carpophylle), les seconds, très peu au contraire; à l'état de matûrité enfin, ceux-là présentent un sommet partagé, par un sillon profond, en deux lobes obtus, tandis que ceux-ci continuent à montrer une extrémité en pointe. Les ovules mûrs du *C. inermis* sont donc beaucoup plus arrondis en cylindre que ceux du *C. revoluta*, et dans leur ensemble les premiers sont des corps de forme ovale, les seconds de forme obovée à sommet obtus bilobé. D'accord avec cette différence, la coupe horizontale, pratiquée à mi-hauteur, est anguleuse-circulaire dans les ovules de *C. inermis*, en carré allongé pour ceux de *C. revoluta*.

Il s'en faut de beaucoup que ce que nous venons de dire ne fût déjà connu antérieurement. Au contraire; nous n'avons qu'à ouvrir une description quelconque de *C. revoluta*, partout nous trouvons qu'il est fait mention de „ovula obcordata"; et pour ce qui regarde *C. inermis*, Loureiro appelait déjà ses ovules „germina ovata" ou „drupae ovatae", et les mêmes organes ne furent jamais désignés par M. Miquel autrement que sous le nom de „ovula ovoidea". Mais, d'un autre côté, il est certain que, aujourd'hui comme autrefois, on n'a pas attaché assez d'importance à cette différence de forme des ovules, ou plutôt que, entraîné par le nom spécifique de *C. inermis*, on a porté son attention en premier lieu, à l'exemple de Loureiro lui-même, sur l'état épineux ou non du pétiole, et on n'a pas remarqué le terme, pourtant très caractéristique, dont ce dernier auteur s'était déjà servi pour exprimer la différence entre les ovules de *C. inermis* et ceux de *C. revoluta*.

Nous confirmons donc qu'il existe en effet une différence de *forme* très frappante entre les ovules des deux espèces de *Cycas* dont il s'agit; et nous insistons sur cette différence avec d'autant plus de force que les caractères empruntés aux ovules des plantes ont toujours été jugés des plus importants et doivent, au moins du point de vue systématique, peser d'un poids beaucoup plus grand dans la balance que les particularités du pétiole.

Avec le sommet sillonné et bilobé des ovules du *C. revoluta* se trouve en connexion un autre phénomène, très remarquable, qu'on n'observe pas chez le *C. inermis*. Dans la première plante, en effet, le tube micropylifère n'est visible que pendant la première et la dernière période du développement des ovules, tandis qu'entre ces deux extrêmes il est tellement retiré entre les lobes saillants du sommet, qu'on serait tenté de croire qu'il n'existe pas. L'absence presque complète de ces lobes à l'origine, leur croissance parallèle dans un stade ultérieur, enfin leur divergence à l'époque où les ovules approchent de leur maturité, expliquent suffisamment ce phénomène. Chez le *C. inermis*, au contraire, le tube micropylifère reste visible depuis le commencement jusqu'à la fin, et il occupe toujours le point le plus élevé.

Si l'on prend un ovule entièrement mûr de *C. revoluta*, à lobes divergents, et qu'on examine avec attention le tube micropylifère, on découvre qu'il est porté par un pli élevé, qui unit l'un à l'autre les côtés les plus larges de l'ovule et dont aucune trace n'était visible à une époque antérieure. Rien de semblable à ce pli ne s'observe chez le *C. inermis*.

Lorsqu'on dépouille les ovules des deux espèces de *Cycas* de leur enveloppe charnue rouge, on trouve une coque ligneuse, qui présente de nouveau des différences caractéristiques dans les deux plantes. Nous ne voulons pas parler seulement de la forme générale de cette coque, plus obcordée dans le *C. revoluta*, plus ovale dans le *C. inermis*, ce qui pourrait à la rigueur se déduire de la forme des ovules intacts; ce que nous avons spécialement en vue, c'est que dans le *C. revoluta* la coque montre à l'extrémité antérieure, entre les deux parties saillantes, une crête élevée, correspondant en direction au pli de l'enveloppe charnue, tandis que chez le *C. inermis* on ne remarque aucun vestige d'une pareille éminence; c'est ensuite, que les sillons qui s'étendent de haut en bas sur les deux faces étroites de la coque, et qui sont manifestement des empreintes de faisceaux vasculaires, sont placés très régulièrement, et jamais au nombre de plus de deux, dans la première espèce, au lieu que chez la seconde

ils sont toujours en nombre plus grand, quoique du reste variable, et situés irrégulièrement.

En accord parfait avec cette particularité de la coque, on trouve que les faisceaux vasculaires, qui du pédicelle carpophyllaire pénètrent dans l'ovule, sont, il est vrai, dans le *C. revoluta* comme dans le *C. inermis*, constamment au nombre de trois, dont celui du milieu traverse la coque ligneuse, tandis que les deux latéraux s'élèvent le long des deux faces étroites dans l'enveloppe charnue; mais on voit aussi que chacun de ces derniers ne se partage, chez le *C. revoluta*, qu'en deux branches divergeant à l'origine mais se rejoignant plus loin, tandis que chez le *C. inermis* le tronc principal donne naissance à un nombre de rameaux beaucoup plus considérable, quelquefois plus de dix, qui sont distribués irrégulièrement sur les deux côtés étroits.

J'ai trouvé pour les dimensions des ovules des deux espèces les nombres suivants:

	longueur.	largeur.
chez *C. inermis* . .	3 à 4 centim.	2 à 2,5 centim.
„ *C. revoluta* . .	3,5 à 4 „	2,7 à 3 „

Quant à la couleur des ovules, il m'a paru qu'elle tirait beaucoup plus sur l'orange chez le *C. inermis*, et sur le vermillon chez le *C. revoluta*, toujours à condition de ne pas tenir compte de l'effet adoucissant du duvet.

Il faut encore mentionner enfin que, tout comme M. Miquel, j'ai toujours vu les laciniures des carpophylles du *C. inermis* écartées, la plupart, horizontalement, tandis que celles du *C. revoluta* étaient dirigées plus vers le haut, de manière à faire un angle aigu avec l'axe qui leur servait de support. En outre, chez la première espèce, je trouvai ces laciniures toujours mutiques, ou du moins à pointes cachées sous le duvet moelleux qui recouvre entièrement les carpophylles; chez la seconde, toujours terminées en piquants fins et glabres. Les laciniures des carpophylles étaient aussi un peu plus courtes et plus grosses chez le *C. inermis*, un peu plus allongées et plus minces chez le *C. revoluta*, et le

duvet me parut d'une teinte un peu plus foncée chez celui-là que chez celui-ci.

Si nous récapitulons tout ce qui précède, il ne pourra guère rester de doute, ce me semble, que *C. inermis* et *C. revoluta* doivent former, non deux variétés de la même espèce, mais deux espèces distinctes. Dans l'organe le plus important des deux plantes — l'ovule — il y a une inégalité de forme des plus remarquables, et, en même temps, une différence anatomique frappante, exprimée dans la marche et la ramification des faisceaux vasculaires au sein de l'enveloppe charnue; il y a aussi différence de développement entre les deux espèces d'ovules, en ce sens que les uns (ceux du *C. inermis*) s'accroissent simplement en volume avec les progrès de l'âge, et que les autres (ceux du *C. revoluta*) changent, en outre, continuellement de forme. Cela suffit — sans qu'il soit nécessaire d'insister encore sur les différences de propriétés des carpophylles — pour me donner l'assurance qu'aucun juge non prévenu ne refusera son assentiment à la thèse dont je me suis constitué le défenseur.

Quant à la question de savoir s'il serait possible de distinguer, en dehors de la floraison, *C. inermis* (à pétioles épineux) et *C. revoluta*, j'oserais y répondre affirmativement, mais uniquement en ce qui concerne les exemplaires des deux plantes que possède en ce moment notre jardin botanique: chez la première les feuilles sont plus longues que chez la seconde, et, en outre, beaucoup plus réfléchies en dehors; les folioles de *C. inermis* sont aussi incontestablement plus larges ($6\frac{1}{4}$ millim.) que celles de *C. revoluta* (5 millim.)

La diagnose différentielle de *C. revoluta* et de *C. inermis*, pour ce qui regarde les ovules et les carpophylles, pourrait être formulée de cette manière:

Cycas revoluta *Thunb.*

Ovula primitus suborbicularia, planiuscula, tubulo micropylifero libero (non occluso); mox ovata vel ovalia, magis tumentia, lateribus externo (a rhachide remoto) et interno (rhachidi proximo) angustioribus convexis, antico et postico latioribus planioribus, juxta lineam medianam verticalem impressis, apice obtuse-biloba, lobis contiguis, sulco tantum separatis, tubulum micropyliferum superantibus eumque occultantibus; denique utplurimum late-obovata, ubique convexa, semper tamen a dorso compressa, mediâ altitudine horizontaliter perscissa formâ oblongo-quadrangulari gaudentia, apice obtuse-biloba, lobis divergentibus ideoque spatium foveolarem intermedium monstrantibus, plicâ auctum transversali triangulari, cujus apici tubulus insidet micropyliferus.

Integumentum internum lignosum late-obcordatum, deorsum acuminatum, sursum obiter obtuse bilobum, lobis foveâ superficiali separatis, in cujus fundo conspicitur crista striaeformis, decursu suo plicam integumenti carnosi imitans; faciebus anticâ et posticâ latioribus valde convexis, externâ et internâ vero angustioribus, sulcis 2 superficialibus curvatis, medio a se invicem distantibus, extremitatibus suis utrinque confluentibus exaratis.

Integumentum exterius carnosum, per mediam ovuli altitudinem horizontaliter perscissum, 4 monstrat fasciculos vasorum, per paria sibi approximatos, latera angustiora integumenti occupantes et sulcis in integumento ligneo arcte applicatos.

Color ovulorum maturorum indumento suo orbatorum cinnabarinus.

Carpophyllorum laciniae fere omnes antrorsum directae, aculeo denudato acutissimo terminatae.

Cycas inermis *Lour.*

Ovula primitus et per totum vitae decursum ovalia, matura tantum parte sua dimidiâ superiore parum latiora, apice semper acuta, elobata, tubulo micropylifero semper libero, numquam occulto, ab antico ad posterum paullo tantum compressa, unde per mediam altitudinem horizontaliter perscissa figuram monstrant fere orbicularem p. m. angulosam.

Integumentum internum lignosum ovale, deorsum acuminatum, sursum acutum, ab antico ad posterum paullo compressum ideoque superficie fere tereti gaudens, faciebus tamen externâ et internâ sulcis pluribus superficialibus per duas facies inaequaliter dispersis, medio distantibus, sursum et deorsum sibi approximatis vel confluentibus exaratis.

Integumentum exterius carnosum, per mediam ovuli altitudinem horizontaliter perscissum fasciculos vasorum plures monstrat inaequaliter dispersos, latera tamen angustiora occupantes, crassitudine variantes, sulcarum in integumento ligneo praesentium decursum sequentes.

Color ovulorum indumento suo orbatorum luteo-aurantiacus.

Carpophyllorum laciniae intermediae horizontaliter distantes, omnes usque ad ultimum apicem tomento obductae.

Je crois qu'il ne sera pas inutile, avant de terminer cette note, de signaler encore quelques particularités que m'a fait connaître l'examen microscopique des jeunes ovules du *C. inermis* et du *C. revoluta*, savoir:

1°. L'ovule de ces Cycadées ne possède qu'un seul tégument.

2°. On ne peut donc distinguer chez ces plantes un exostome et un endostome, raison pour laquelle je ne me suis servi ci-dessus d'aucun de ces deux termes, à la place desquels j'ai fait usage du mot *tube micropylifère*.

3°. La coque ligneuse qu'on trouve dans les ovules adultes n'est que la partie interne du tégument unique, de sorte que les termes *integumentum externum* et *internum*, que tous les auteurs emploient pour désigner l'enveloppe extérieure charnue et l'enveloppe intérieure ligneuse des ovules mûrs, ne doivent pas être interprétés comme si ces enveloppes représentaient effectivement deux membranes ovulaires.

4°. Le tube micropylifère dans le *C. inermis* et le *C. revoluta* n'appartient pas, comme le veut M. Miquel (*Analecta*, II, p. 3), au tégument interne, mais, de même que chez le *C. circinalis*, il fait partie du tégument externe.

Je suis arrivé à toutes ces conclusions par l'examen de quelques coupes de jeunes ovules. Je reproduis ici la mieux réussie de ces coupes.

On y voit clairement comment l'épiderme (*o*) de l'ovule entier pénètre dans le tube micropylifère (*m*), et descend d'abord verticalement, puis obliquement, jusqu'au pied de la protubérance conique (*a*), qui est regardée comme faisant partie du noyau (*k*); comment, autour de ce pied, il se réfléchit ensuite vers le haut, mais de manière que maintenant il recouvre exactement la protubérance conique, à l'exception seulement de l'extrémité du sommet (*b*). Il est évident que tout ce qui est compris entre les deux lames (*o*) et (*o'*) d'un même épiderme ne saurait faire partie que d'une seule et non de deux enveloppes, et que, par conséquent, des modifications de structure qu'on découvre plus tard dans cette enveloppe ne doivent pas être regardées comme

plaidant en faveur de l'existence, dès l'origine de l'ovule, de deux membranes ovulaires distinctes.

Le même dessin peut encore servir à faire voir que le tube mycropylifère est bien formé par l'enveloppe charnue (*c*), mais non par la coque ligneuse (*d*); et, enfin, que la couche spongieuse brune (*e*), qui entoure immédiatement le noyau, appartient également au tégument de l'ovule, bien que sur la plus grande partie de la surface du noyau elle se confonde organiquement avec lui.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Coupe verticale d'un ovule de *Cycas inermis*, très grossie.

o. Epiderme.
o'. Le même, tapissant le tube micropylifère.
c. L'enveloppe charnue.
d. La partie qui plus tard deviendra la coque ligneuse.
e. La couche spongieuse à cellules résinifères.
k. Le noyau.
a. Le sommet conique du noyau.
b. L'ouverture que laisse l'épiderme après qu'il a recouvert le sommet conique du noyau.
m. Le tube micropylifère.

Amsterdam, Janvier 1867.

QUATRIÈME NOTICE SUR LA FAUNE ICHTHYOLOGIQUE

DE

L'ILE DE HALMAHÉRA,

PAR

P. BLEEKER.

Dans mon dernier article sur la faune ichthyologique de l'île de Halmahéra (*Nederl. Tijdschr. voor de Dierkunde*, Tom. I, pag. 153 — 159) le nombre des espèces, connues jusqu'alors de cette île, fut porté à 101. Depuis, de nouveaux envois de M.-A. Bernstein sont venus enrichir les collections du musée de Leyde, et parmi ces envois se trouve une petite collection de poissons de Halmahéra, ne se composant que de 23 espèces mais en comptant jusqu'à 21 nouvelles pour la connaissance de la faune de cette île. Ces espèces, qui font monter à 122 le nombre des espèces actuellement connues de Halmahéra, sont les suivantes:

1. Triacanthus Nieuhofi Blkr.
2. Canthogaster striolatus Blkr.
3. Hippocampus kuda Blkr.
4. Doryichthys Bernsteini Blkr.
5. Syngnathus gastrotaenia Blkr.
6. Halichoeres binotopsis Blkr.
7. „ poecila Blkr.
8. Pomacentrus katunko Blkr.
9. Glyphidodon unimaculatus CV.
10. Plesiops nigricans Günth.

11. Grammistes orientalis Bl. Schn.
12. Scorpaena bandanensis Blkr.
13. Caranx xanthurus CV.
14. Periophthalmus argentilineatus Val.
15. „ Koelreuteri Val.
16. Dussumieria Hasseltii Blkr.
17. Harengula (Harengula) melanurus Blkr.
18. Gymnothorax Richardsoni Blkr.
19. „ tessellatus Blkr.
20. Gymnomuraena micropterus Blkr.
21. Pisoodonophis boro Kp.

De ces espèces, une seulement est nouvelle pour la science. C'est le Doryichthys Bernsteini, que j'ai cru devoir dédier à la mémoire du naturaliste distingué auquel on en doit la découverte.

Doryichthys Bernsteini Blkr. Tab.

Doryichth. corpore valde elongato, antice heptagono, postice tetragono, altitudine 24 circiter in ejus longitudine, aeque lato circiter ac alto; capite 7 circiter in longitudine corporis; oculis diametro 7 circ. in longitudine capitis; linea rostro-frontali ante oculos concava; rostro capitis parte postoculari duplo circiter longiore, subcylindrico, quintuplo circ. longiore quam parte gracillima alto superne crista transversa nulla; vertice convexiusculo celluloso; orbitis laevibus; cristis utroque latere rostro-oculari postocularique et cristulis rostro et vertice medianis leviter vix conspicue crenulatis; operculo celluloso medio crista longitudinali laevi inferne striis aliquot humilioribus divergentibus; scutis trunco 22, cauda 24 vel 25, scutis singulis transversim striatis, laminis intersuturalibus ovalibus laevibus, carinis sublaevibus non serratis; carina trunco laterali cum carina caudae inferiore continua; carina trunco dorsali longe post initium carinae caudae superioris producta; cauda absque pinna trunco absque capite paulo tantum breviore; pinna dorsali conspicue ante anum scuto

trunci 20° incipiente et scuto caudali 7° desinente corpore multo humiliore; anali minima; caudali obtuse rotundata capitis parte postoculari non longiore; colore corpore violascente-viridi; iride viridi-aurea; fascia rostro-oculo-caudali profunde fusca; pinnis, caudali fusca, ceteris aurantiaco- vel roseo-hyalinis.

D. 41. P. 20 vel 21. A. 3 vel 4. C. 9.

Hab. Halmahera.

Longitudo speciminis feminini descripti 212‴.

Rem. Cette espèce appartient au groupe du genre où la carène latérale du tronc se continue avec la carène inférieure de la queue, et elle se distingue dans ce groupe par les 22 anneaux du tronc, par les carènes à peu près lisses de tout le corps, par la longueur relative de la tête et de la queue, par la bande oculo-caudale noirâtre, par la longueur et le nombre des rayons de la dorsale, etc. Elle est assez voisine du Doryichthys brachyurus Blkr (Syngnathus et Microphis brachyurus Blkr ol.), mais elle a le museau moins allongé et beaucoup moins comprimé, la tête beaucoup plus petite, la queue plus longue et les carènes du corps beaucoup moins rudes. Puis aussi, dans le Doryichthys brachyurus la dorsale ne commence que sur le premier anneau de la queue, tandis que dans l'espèce actuelle elle s'avance jusque bien en avant de l'orifice anal. Le seul individu connu étant une femelle je ne saurais rien dire par rapport au réservoir des œufs dans les mâles.

LA HAYE, Octobre 1867.

DESCRIPTION ET FIGURE D'UNE ESPÈCE INÉDITE

DE

CROSSORHINUS

DE L'ARCHIPEL DES MOLUQUES,

PAR

P. BLEEKER.

Crossorhinus dasypogon Blkr.

Crossorh. corpore elongato depresso, antice duplo circiter latiore quam alto, altitudine 8 fere ad $9\frac{1}{2}$ in ejus longitudine, latitudine maxima (absque pinnis) $4\frac{3}{4}$ ad $4\frac{1}{2}$ in ejus longitudine; cauda conico-cylindracea postice tantum compressa, cum pinna caudali truncum (cum capite) longitudine aequante vel subaequante; capite depresso 6 ad $5\frac{3}{4}$ in longitudine totius corporis, latiore quam longo, duplo circiter latiore quam alto; oculis diametro 9 ad 14 in longitudine capitis, diametris 4 ad 6 distantibus, pupilla rotunda; foramine temporali oculo plus duplo ad triplo longiore; rostro vix ante os prominente, linea anteriore obtusissime rotundato; naribus rostri margini anteriori approximatis, lobo interno elongato pluridigitato, lobo externo curvato auriculiformi; tentaculis pauci-ad multidigitatis rostri apice nullis, rostri margine nares inter et angulum oris utroque latere 4 ad 6, latere capitis angulum oris inter et pinnam pectoralem utroque latere plus quam 20 quorum pluribus basi communi insertis, labio inferiore 16 ad 20 circ.; rictu latitudine $1\frac{1}{4}$ ad $1\frac{1}{2}$ fere in longi-

tudine capitis; lingua libera obtusa rotundata; dentibus maxillis basi trilobis lobo medio minimo parte libera compresso-subulatis, triseriatis, utraque serie 16 ad 20 symphysialibus ceteris multo longioribus (juvenilibus maxilla superiore ante dentes symphysiales dentibus 2 parvis); foraminibus branchialibus subaequidistantibus, juvenilibus subaequimagnis posterioribus 4 supra basin pinnae pectoralis sitis, aetate provectis postrorsum magnitudine accrescentibus omnibus supra basin pectoralis sitis; squamis lanceolatis; pinnis dorsalibus obtusis convexis rotundatis altioribus quam basi longis; dorsali anteriore dorsali posteriore paulo altiore et longiore, supra vel mox post anum inserta, altiore quam basi longa; dorsali posteriore juvenilibus tota ejus longitudine aetate provectis dimidia ejus longitudine a dorsali anteriore remota; pectoralibus et ventralibus quadratiusculis angulis obtusis rotundatis, pectoralibus ventralibus multo majoribus, ventralibus sub dorsalis 1ae parte anteriore desinentibus; anali caudali subcontigua quadratiuscula inferne rotundata, vix altiore quam basi longa, dorsali 2a duplo circiter minore; caudali 4 paulo ad $4\frac{1}{4}$ in longitudine corporis, lobo antero-inferiore minus quadruplo ad quadruplo circiter longiore quam alto convexo, lobo supero-posteriore postice incisura bipartita lobulis obtusis rotundatis; appendice genitali (juvenilibus) conica brevissima; corpore superne, pinnis verticalibus et pinnis horizontalibus superne et inferne dimidio libero juvenilibus aurantiaco-viridibus, aetate provectis aurantiaco-fuscis, juvenilibus ocellis margaritaceis majoribus et minoribus confertissimis, aetate provectis annulis irregularibus margaritaceo-viridibus ornatis; cauda fasciis 4 vel 5 transversis fuscescente-aurantiacis vel fuscis parum distinctis ex parte geminatis; cauda pinnisque insuper maculis et guttis aliquot sparsis profunde fuscis; corpore inferne pinnisque horizontalibus inferne dimidio basali margaritaceis vel albidis; iride viride-margaritacea.

Syn. *Sterhaay* Valent., Ind. Amb. III, pag. 337, tab. pisc. magn. ltt. A.

Hab. Waigiu, Aru, in mari.

Longitudo speciminis masculini 220‴, speciminis feminini 800‴.

Rem. Cette belle espèce, bien que montrant un système de coloration analogue à celui du Crossorhinus barbatus, espèce type et longtemps la seule connue du genre, s'en distingue essentiellement par les nombreux appendices cutanés divisés en lobules entourant la lèvre inférieure. Aucun des auteurs qui ont décrit le barbatus, ne parle d'autres appendices cutanés que de ceux du museau et de la région postmaxillo-branchiale, et on ne voit ces lobules de la lèvre inférieure ni sur la figure du Watt's Shark de Philipp, ni sur les figures publiées par Müller et Henle, dont l'une cependant représente la bouche avec la lèvre inférieure. Les lobules digités de la région postmaxillo-branchiale, dans le dasypogon, sont aussi beaucoup plus nombreux et plus divisés que dans le barbatus. Du reste je ne retrouve, dans le dasypogon, ni la disposition des dents, ni la proportion des évents, ni la forme des nageoires, ni aussi les bandes transversales du tronc, décrites et figurées dans le *Systematische Beschreibung der Plagiostomen.*

Le dasypogon se distingue plus encore du Crossorhinus tentaculatus, découvert et décrit par M.-Peters en l'an 1864. Dans cette espèce les appendices cutanés sont même plus rares que dans le barbatus et tous indivisés, simples, tandis qu'on y voit des bandes transversales foncées au tronc mais point d'ocelles ni de cercles nacrés. M.-Peters ne parle pas non plus, par rapport à son espèce, de lobules infralabiaux.

M.-A. Duméril, ne connaissant du genre que le barbatus, avait droit d'y rapporter le Sterhaay de Valentyn; mais le barbatus n'ayant été trouvé jusqu'ici que dans les mers extra-archipélagiques, et le dasypogon vivant dans la mer des Moluques, il est à présumer que c'est un individu de cette dernière espèce qui a servi de modèle à la figure de Valentyn, figure d'ailleurs qui va fort bien au dasypogon.

La Haye, Octobre 1867.

DESCRIPTION

DE QUELQUES

ESPÈCES NOUVELLES DE GOBIUS

DE

MADAGASCAR,

PAR

P. BLEEKER.

Gobius macrorhynchus Blkr.

Gob. corpore elongato, antice cylindraceo postice compresso, altitudine $4\frac{5}{8}$ circiter in ejus longitudine absque pinna caudali, 6 fere in ejus longitudine cum pinna caudali; capite acuto depresso latiore quam alto 3 et paulo in longitudine corporis absque pinna caudali, 4 fere in longitudine corporis cum pinna caudali; altitudine capitis $1\frac{3}{4}$ ad $1\frac{4}{5}$-, latitudine capitis $1\frac{3}{7}$ circiter in ejus longitudine; oculis in media longitudine capitis sitis, sursum spectantibus, diametro $8\frac{1}{2}$ circiter in longitudine capitis, diametro $1\frac{1}{2}$ circiter distantibus, $3\frac{1}{2}$ circiter in capitis parte praeoculari; orbitis appendiculo nullo; linea rostro-frontali rostro convexa, fronte concava; linea interoculari vix convexa; squamis capite nullis; rostro convexo latiore quam longo $2\frac{1}{3}$ ad $2\frac{1}{4}$ in longitudine capitis; maxilla superiore maxilla inferiore vix longiore sub oculi margine posteriore desinente, $1\frac{1}{2}$ circiter in longitudine capitis; maxilla inferiore ramis inferne postice operculi latitudine circiter distantibus; dentibus maxillis pluriseriatis vittas latas efficientibus, conicis acutis subaequalibus caninis vel caninoideis nullis, intermaxillaribus serie externa ceteris vix majoribus; genis longitudinaliter venosis; operculo minus duplo altiore quam lato, margine

inferiore concavo; squamis corpore longitudinaliter subradiatim multistriatis, corpore antice ex parte ctenoideis ex parte cycloideis, ceteris ctenoideis; squamis nuchalibus ventralibusque ceteris conspicue minoribus; squamis 65 circiter in serie longitudinali basin pinnae caudalis inter et angulum aperturae branchialis superiorem, 20 vel 21 in serie transversali dorsalem radiosam inter et anum, 28 circiter in serie longitudinali occiput inter et pinnam dorsalem spinosam; distantia dorsalem 1^m inter et oculum distantia apicem rostri inter et operculum paulo minore; pinnis dorsalibus altitudine subaequalibus minus oculi diametro distantibus, latitudine $1\frac{2}{3}$ ad $1\frac{3}{4}$ in altitudine corporis; dorsali spinosa longitudine $1\frac{1}{3}$ circiter in longitudine dorsalis radiosae spinis flexilibus apice gracillimis 2^a, 3^a et 4^a ceteris longioribus;] dorsali radiosa minus duplo longiore quam alta, obtusa, non emarginata, antice quam postice altiore, postice angulata, radio 1° simplice flexili; pinnis pectoralibus obtusis rotundatis capite absque rostro paulo longioribus radiis filosis nullis; ventrali capitis parte postoculari vix longiore obtuse rotundata, margine posteriore tota pinnae longitudine ab ano distante; anali dorsali radiosa humiliore sed non breviore, obtusa, convexiuscula postice angulata; caudali obtusa rotundata capite absque rostro sat multo longiore; papilla anali oblongo-elongata; colore corpore superne fuscescente-olivaceo, inferne roseo-olivaceo vel olivascente-margaritaceo; iride viridi, margine pupillari et margine orbitali aurea; pinnis radiis aurantiacis, membrana fuscis vel nigricantibus.

B. 5. D. 6—1/10 vel 6—1/11. P. 17. V. 1.5/5.1. A. 1/10 vel 1/11. C. 5/13/5 lat. brev. incl.

Hab. Madagascar, in flumine Samberano.

Longitudo speciminis descripti 263'''.

Rem. On doit la connaissance de cette espèce, ainsi que celle de toutes les espèces suivantes, aux recherches de MM. Pollen et van Dam.

L'espèce actuelle paraît être voisine du Gobius aeneo-fuscus

Pet. qui habite les côtes de Mozambique, mais dans celui-ci les rangées longitudinales d'écailles entre la seconde dorsale et l'anale ne sont qu'au nombre de 16, et il a la tête plus petite, le museau plus court, la mâchoire supérieure ne s'étendant pas jusque sous l'œil, la distance entre la première dorsale et l'orbite beaucoup plus grande que la distance du bout du museau à l'opercule, deux bandelettes oculo-labiales, la seconde dorsale et la caudale ornées de lignes brunes, etc. Le macrorhynchus est surtout remarquable par son museau large et allongé, par sa large bouche et par la longueur de la mâchoire supérieure, qui s'étend jusque sous le bord postérieur de l'œil et ne mesure que $1\frac{1}{2}$ fois dans la longueur de la tête.

Gobius madagascariensis Blkr.

Gob. corpore elongato, antice cylindraceo postice compresso, altitudine $4\frac{5}{6}$ circiter in ejus longitudine absque pinna caudali-, $6\frac{1}{3}$ circiter in ejus longitudine cum pinna caudali; capite acuto depresso, latiore quam alto, $3\frac{1}{2}$ circiter in longitudine corporis absque pinna caudali, $4\frac{1}{2}$ circiter in longitudine corporis cum pinna caudali; altitudine capitis $1\frac{5}{6}$ circiter-, latitudine capitis $1\frac{4}{5}$ circiter in ejus longitudine; oculis in media longitudine capitis sitis, sursum spectantibus, diametro 6 circiter in longitudine capitis, diametro 1 et paulo distantibus, $2\frac{1}{3}$ circiter in capitis parte praeoculari; orbitis appendiculo nullo; poris postocularibus vel interopercularibus conspicuis nullis; linea rostro-frontali rostro convexa, fronte concaviuscula; linea interoculari vix convexa; squamis capite, genis exceptis, nullis; rostro convexo multo latiore quam longo, $2\frac{2}{3}$ circiter in longitudine capitis; naribus distantibus margine elevato cinctis, anterioribus subtubulatis; maxillis subaequalibus, superiore inferiore paulo breviore sub medio oculo desinente, 2 circiter in longitudine capitis, inferiore ramis inferne postice operculi latitudine circiter distantibus; rictu parum obliquo; dentibus maxillis pluriseriatis vittas sat latas efficientibus, conicis

acutis subaequalibus caninis vel caninoideis nullis, intermaxillaribus serie externa ceteris paulo majoribus; praeoperculo anacantho, medio squamis parvis deciduis pluriseriatis, superne, postice inferneque alepidoto; operculo valde multo minus duplo altiore quam lato, margine inferiore rectiusculo; squamis corpore longitudinaliter subradiatim multistriatis, corpore antice ex parte cycloideis ex parte ctenoideis, ceteris omnibus cycloideis; squamis nuchalibus ventralibusque ceteris conspicue minoribus; squamis 60 circiter in serie longitudinali basin pinnae caudalis inter et angulum aperturae branchialis superiorem, 18 in serie transversali dorsalem radiosam inter et anum, 24 vel 25 in serie longitudinali occiput inter et pinnam dorsalem spinosam; distantia dorsalem 1^{m} inter et oculum distantia apicem rostri inter et operculum sat multo majore; pinnis dorsalibus plus oculi diametro distantibus altitudine subaequalibus 1$\frac{1}{2}$ circiter in altitudine corporis; dorsali spinosa longitudine 1$\frac{3}{5}$ circiter in longitudine dorsalis radiosae, spinis flexilibus apice gracillimis 3 anterioribus ceteris longioribus; dorsali radiosa minus duplo longiore quam alta, obtusa, non emarginata, antice quam postice conspicue altiore, postice angulata radio 1° simplice flexili; pinnis pectoralibus obtusis rotundatis capite absque rostro longioribus, radiis filosis nullis; ventrali capite absque rostro non ad vix breviore rotundata, margine posteriore minus pinnae longitudine ab ano distante; anali dorsali radiosa humiliore sed vix breviore, obtusa, vix convexiuscula, postice angulata; caudali obtusa rotundata capite vix breviore; papilla anali oblongo-elongata; colore corpore superne fuscescente-olivaceo, inferne viridescente-margaritaceo; iride viridi margine pupillari aurea; pinnis dorsalibus, pectoralibus caudalique radiis aurantiacis, membrana fusco-violaceis, dorsali 2^{a} caudalique radiis maculis v- formibus nigricantibus variegatis maculis caudali diffusis; ventrali analique flavis; anali medio violascente.

B. 5. D. 6—1/10 vel 1/11. P. 17. V. 1.5/5.1. A. 1/10 vel 1/11. C. 5/13/5 lat. brev. incl.

Hab. Madagascar, in flumine Samberano.

Longitudo speciminis descripti 200′′′.

Rem. Cette espèce, quoique extrêmement voisine du macrorhynchus, tant par ses formes générales que par son écaillure et par ses nageoires, s'en distingue essentiellement par de nombreux caractères. Dans le macrorhynchus les rangées d'écailles sont plus nombreuses, la tête est plus grande, le museau plus allongé et la mâchoire supérieure plus longue et s'étendant jusque sous le bord postérieur de l'orbite. Puis encore l'espèce actuelle est différente par l'écaillure du milieu du préopercule, par les taches noirâtres des rayons de la seconde dorsale, par la couleur jaunâtre de la ventrale et de l'anale, par la mâchoire inférieure, qui dans le macrorhynchus est plus courte que la mâchoire supérieure, etc. Par toutes ces différences le Gobie actuel approche plus du Gobius aeneofuscus Peters, et je l'y aurais même rapporté si la description de cette dernière espèce n'indiquait point quelques détails qui ne vont point au madegascariensis. Tels sont les seize rangées longitudinales d'écailles entre le seconde dorsale et l'anale, le „very narrow band" des dents intermaxillaires, la brièveté de la mâchoire supérieure qui ne s'étend pas jusque sous l'œil et qui au contraire est plus longue que la mâchoire inférieure. Il paraît aussi il que dans l'aeneofuscus le museau est plus court, le corps moins allongé, etc.

Gobius hypselosoma Blkr.

Gob. corpore elongato compresso, altitudine $3\frac{2}{3}$ ad 4 in ejus longitudine absque pinna caudali, $4\frac{4}{5}$ ad 5 in ejus longitudine cum pinna caudali; capite conico acutiusculo, $3\frac{1}{3}$ circiter in longitudine corporis absque pinna caudali, $4\frac{1}{3}$ ad $4\frac{1}{2}$ in longitudine corporis cum pinna caudali; altitudine capitis $1\frac{1}{2}$ ad $1\frac{2}{5}$-, latitudine capitis $1\frac{3}{4}$ ad $1\frac{2}{3}$ in ejus longitudine; oculis majore parte in dimidio capitis anteriore sitis, vix magis lateraliter quam sursum spectantibus, diametro 5 fere ad 5 in longitudine capitis, diametro $\frac{1}{2}$ ad $\frac{2}{3}$ distantibus; orbita appendiculo nullo; poris postoculari vel praeopercularibus conspicuis nullis; linea rostro-frontali



declivi convexa; linea interoculari concava; squamis capite nullis; rostro conico convexo oculo minus duplo longiore, aeque longo circiter ac basi lato; naribus distantibus anterioribus margine elevato subtubulatis; maxilla superiore maxilla inferiore breviore sub oculi parte anteriore desinente, $2\frac{2}{3}$ circiter in longitudine capitis, inferiore ramis inferne postice minus oculi diametro $\frac{1}{2}$ distantibus; dentibus maxillis pluriseriatis vittas graciles efficientibus, conicis acutis subaequalibus serie externa seriebus ceteris paulo longioribus; dentibus caninis vel caninoideis nullis; genis venis conspicuis nullis; praeoperculo anacantho; operculo paulo tantum altiore quam longo, margine inferiore concavo; squamis corpore sat deciduis ctenoideis, dorsalibus mediis ceteris majoribus, nuchalibus ventralibusque ceteris conspicue minoribus, caudalibus lateralibus mediis non majoribus; squamis 55 circiter in serie longitudinali basin pinnae caudalis inter et angulum aperturae branchialis superiorem, 14 vel 15 in serie transversali dorsalem radiosam inter et anum, 20 circiter in serie longitudinali occiput inter et pinnam dorsalem spinosam; distantia dorsalem 1^m inter et oculum distantia rostri apicem inter et operculum paulo majore; pinnis dorsalibus oculi diametro circiter distantibus; dorsali spinosa radiosa non vel vix humiliore, longitudine $1\frac{1}{4}$ ad $1\frac{1}{5}$ in longitudine dorsalis radiosae, spinis gracilibus flexilibus 2^a et 3^a ceteris longioribus; dorsali radiosa analique antice quam postice paulo altioribus obtusis convexis postice angulatis, dorsali corpore duplo circiter humiliore radio 1° simplice flexili, anali dorsali paulo humiliore et breviore; pinnis pectoralibus obtusis rotundatis capite absque rostro paulo longioribus, radiis filosis nullis; ventrali obtusa rotundata capite absque rostro non ad vix longiore, margine posteriore operculi latitudine circiter ab ano remota; caudali obtusa rotundata capite paulo breviore; appendice anali oblonga; colore corpore superne fuscescente-violaceo, inferne viridescente-violaceo vel flavescente; iride viridi margine orbitali aurea; pinna dorsali spinosa rosea antice tota fere fusca postice macula magna irregulari profunde violaceo-coerulea; dorsali radiosa radiis rosea membrana fusca inter singulos radios ocellis

3 vel 4 aurantiacis vel roseis; pectoralibus radiis violacèo-aurantiacis membrana coerulescente-hyalinis; pinnis ceteris radiis aurantiacis, membrana dense fusco arenatis, caudali radiis maculis parvis violaceo-fuscis variegatis.

B. 5. D. 6—1/10 vel 6—1/11. P. 15 vel 16. V. 1.5/5.1. A. 1/10 vel 1/11. C. 5/13/5 lat. brev. incl.

Hab. Madagascar, in flumine Samberano.

Longitudo 4 speciminum 130‴ ad 160‴.

Rem. L'espèce actuelle est voisine du Gobius ocellaris Brouss., mais celui-ci est bien distinct par ses mâchoires, dont l'inférieure est plus courte que la supérieure. Puis aussi, dans l'ocellaris il y a 60 écailles sur une rangée longitudinale, la tête est relativement plus longue, les yeux sont plus petits, la seconde dorsale montre des lignes de taches noires, etc.

Gobius melanopterus Blkr.

Gob. corpore elongato compresso, altitudine 5 circiter in ejus longitudine absque pinna caudali, 6⅓ circiter in ejus longitudine cum pinna caudali; capite conico acutiusculo, 3½ circiter in longitudine corporis absque pinna caudali, 4½ circiter in longitudine corporis cum pinna caudali; altitudine capitis 1½ circiter-, latitudine capitis 2 fere in ejus longitudine; oculis majore parte in dimidio capitis anteriore sitis, vix magis lateraliter quam sursum spectantibus, diametro 5½ circiter in longitudine capitis, diametro ½ circiter distantibus; orbita appendiculo nullo; poris postoculari vel praeopercularibus conspicuis nullis; linea rostrofrontali declivi rostro convexa; linea interoculari concaviuscula; squamis capite nullis; rostro conico convexo oculo duplo circiter longiore, aeque longo ac basi lato; naribus distantibus, anterioribus margine elevato subtubulatis; maxilla superiore maxilla inferiore longiore, sub oculi parte anteriore desinente, 2 circiter in longitudine capitis, inferiore ramis inferne postice oculi diametro



½ circiter distantibus; dentibus maxillis pluriseriatis vittas sat latas efficientibus, conicis acutis subaequalibus serie externa intermaxillaribus tantum ceteris paulo longioribus; dentibus caninis vel caninoideis nullis; genis venis longitudinalibus vix conspicuis; praeoperculo anacantho; operculo aeque longo circiter ac alto margine inferiore rectiusculo; squamis corpore sat sessilibus ctenoideis, longitudinaliter radiatim striatis, nuchalibus ventralibusque squamis ceteris conspicue minoribus, caudalibus ceteris majoribus; squamis 60 circiter in serie longitudinali basin pinnae caudalis inter et angulum aperturae branchialis superiorem, 15 vel 16 in serie transversali dorsalem radiosam inter et anum, 24 circiter in serie longitudinali occiput inter et pinnam dorsalem spinosam; distantia dorsalem 1m inter et oculum distantia rostri apicem inter et operculum paulo majore; pinnis dorsalibus minus oculi diametro distantibus; dorsali spinosa radiosa non vel vix humiliore, longitudine 1½ circiter in longitudine dorsalis radiosae, spinis gracillimis flexilibus mediis ceteris longioribus; dorsali radiosa analique postice quam antice paulo altioribus, corpore humilioribus obtusis convexis postice angulatis non filosis, radio 1° simplice flexili, anali dorsali non breviore sed multo humiliore; pinnis pectoralibus obtusis rotundatis capite absque rostro longioribus radiis filosis nullis; ventrali obtusa rotundata, capite absque rostro longiore, margine posteriore oculi diametro circiter ab ano remota; caudali obtusa rotundata capite vix breviore; appendice anali oblongo-elongata; colore corpore superne fuscescente-violaceo, inferne viridescente-violaceo; iride profunde viridi margine orbitali aurea; pinnis fusco-violaceis immaculatis, ventralibus ceteris dilutioribus.

B. 5. D. 6—1/10 vel 6—1/11. P. 15. V. 1.5/5.1. A. 1/10 vel 1/11. C. 4/13/4 vel 5/13/5 lat. brev. incl.

Hab. Madagascar, in flumine Samberano.

Longitudo speciminis descripti 160'''.

Rem. Voici encore une espèce voisine du Gobius ocellaris. Elle montre même plus d'affinité avec l'ocellaris que l'hypselosoma par le nombre des écailles et par la mâchoire inférieure

qui est plus courte que la supérieure. Cependant son museau est plus obtus et plus convexe, son corps plus allongé, la première dorsale n'a point de tache noire et ni la seconde dorsale ni la caudale ne montrent les rangées de taches brunâtres qui font reconnaître l'ocellaris. Ces détails me firent penser que l'individu du Samberano pouvait être de l'espèce indiquée par Valenciennes sous le nom de Gobius nigripinnis mais dont la description se borne aux détails suivants: „sa tête est un peu plus comprimée (que dans le Gobius ocellaris); son œil un peu plus grand, ses lignes de points (sous l'œil) sont plus apparentes; les yeux paraissent un peu plus grands; les lèvres sont plus épaisses; la bouche est plus fendue; D. 6 — 1/9. A. 1/9. Sa tête et toutes ses nageoires sont noires ou noirâtres sans ponctuation. Longueur 4 à 5 pouces." Quelque superficielle que soit cette description, il en résulte que le nombre des rayons ne s'accorde point avec celui de l'individu de Madagascar, qui ne montre pas non plus les lignes de points dont parle Valenciennes. Je ne puis pas non plus rapporter l'espèce actuelle au Gobius Commersonii Val. (Gobius niger Lac. nec. L.), de l'Isle de France, qui présente bien la même formule des rayons et la même couleur, mais dont il est dit que la tête a plus du quart de la longueur totale, dont la hauteur du corps ne fait que le cinquième. J'ai donc préféré de considérer provisoirement l'espèce actuelle comme inédite.

Gobius isognathus Blkr.

Gob. corpore elongato compresso, altitudine $4\frac{3}{4}$ circiter in ejus longitudine absque pinna caudali-, 6 circiter in ejus longitudine cum pinna caudali; capite subconico obtuso convexo, 4 fere in longitudine corporis absque pinna caudali-, 5 fere in longitudine corporis cum pinna caudali; altitudine capitis $1\frac{3}{5}$ circiter-, latitudine capitis 2 circiter in ejus longitudine; oculis postice in dimidio capitis anteriore sitis, vix magis lateraliter quam sursum spectantibus, diametro $5\frac{1}{2}$ ad 6 in longitudine capitis, diametro $\frac{3}{5}$

circiter distantibus; orbita appendiculo nullo; linea rostro-frontali valde convexa; linea interoculari concaviuscula; squamis capite nullis; rostro obtusiusculo valde convexo oculo duplo circiter longiore aeque longo ac basi lato; maxillis aequalibus, superiore sub medio oculo desinente 2 in longitudine capitis, inferiore ramis inferne postice oculi diametri $\frac{3}{4}$ circiter distantibus; dentibus maxillis pluriseriatis vittas graciles efficientibus, conicis acutis subaequalibus serie externa anterioribus praesertim seriebus ceteris paulo longioribus; dentibus caninis vel caninoideis nullis; genis venis conspicuis nullis; praeoperculo anacantho; operculo paulo altiore quam longo, margine inferiore concavo; squamis corpore deciduis longitudinaliter subradiatim striatis, nuchalibus ventralibusque ceteris conspicue minoribus, caudalibus lateralibus anterioribus majoribus; squamis 55 circiter in serie longitudinali basin pinnae caudalis inter et angulum aperturae branchialis superiorem, 15 in serie transversali dorsalem radiosam inter et anum, 18 circiter in serie longitudinali occiput inter et pinnam dorsalem spinosam; distantia dorsalem 1^m inter et oculum distantia rostri apicem inter et operculum sat multo majore; pinnis dorsalibus oculi diametro circiter distantibus; dorsali spinosa radiosa vix humiliore, longitudine $1\frac{1}{3}$ circiter in longitudine dorsalis radiosae, spinis gracillimis flexilibus 2^a et 3^a ceteris longioribus; dorsali radiosa analique antice quam postice altioribus obtusis radiis productis nullis postice angulatis, dorsali corpore humiliore radio 1° simplice flexili, anali dorsali non breviore et vix humiliore; pinnis pectoralibus obtusis rotundatis capite absque rostro longioribus radiis filosis nullis; ventrali obtusa rotundata capite absque rostro paulo breviore, margine posteriore plus operculi latitudine ab ano remota; caudali obtusa rotundata capite non vel vix breviore; colore corpore superne violascente-viridi, inferne violascente-margaritaceo; capite superne violaceo; iride profunde viridi; pinnis aurantiacis vel roseis, dorsali radiosa vittulis 4 vel 5 longitudinalibus undulatus fuscis, caudali vittulis 6 vel 7 transversis fuscis; anali pinnis ceteris dilutiore.

B. 5. D. 6—1/10 vel 6—1/11. P. 17 vel 18. V. 1.5/5.1. A. 1/10 vel 1/11. C. 5/13/5 lat. brev. incl.

Hab. Madagascar, in flumine Samberano.

Longitudo speciminis descripti 121‴.

Rem. Cette troisième espèce voisine de l'ocellaris s'en distingue déjà plus, ainsi que des précédentes, par la physionomie qui approche plus de celle des Gobies à tête obtuse et convexe. Du reste elle est reconnaissable par ses mâchoires qui sont d'égale longueur.

Gobius polyzona Blkr.

Gob. corpore elongato compresso, altitudine 5 circiter in ejus longitudine absque pinna caudali-, 7 fere in ejus longitudine cum pinna caudali; capite obtuso compresso, 4 circiter in longitudine corporis absque pinna caudali-, $5\frac{2}{5}$ circiter in longitudine corporis cum pinna caudali; altitudine capitis $1\frac{1}{3}$ ad $1\frac{2}{5}$-, latitudine capitis $1\frac{3}{4}$ ad 2 in ejus longitudine; oculis in capitis dimidio anteriore sitis, magis lateraliter quam sursum spectantibus, diametro 5 circiter in longitudine capitis, diametro $\frac{3}{5}$ circiter distantibus; orbita appendiculo nullo; linea rostro-frontali valde convexa; linea interoculari vix convexa; squamis capite nullis; rostro valde obtuso convexo, oculo non longiore, multo latiore quam longo; maxillis aequalibus, superiore sub oculi parte posteriore desinente 2 ad 2 fere in longitudine capitis, inferiore ramis inferne postice multo minus oculi diametro distantibus; dentibus maxillis pluriseriatis vittas sat latas efficientibus conicis acutis subaequalibus serie externa intermaxillaribus tantum ceteris paulo longioribus, caninis vel caninoideis nullis; genis venis conspicuis nullis; praeoperculo anacantho; operculo minus duplo altiore quam lato margine inferiore concaviusculo; squamis corpore deciduis ctenoideis longitudinaliter subradiatim multistriatis, nuchalibus ventralibusque squamis ceteris subaequalibus minoribus; squamis 50

circiter in serie longitudinali basin pinnae caudalis inter et angulum aperturae branchialis superiorem, 10 circiter in serie transversali dorsalem radiosam inter et anum, 12 circiter in serie longitudinali occiput inter et pinnam dorsalem spinosam; distantia dorsalem 1m inter et oculum distantia rostri apicem inter et operculum sat multo majore; pinnis dorsalibus minus oculi diametro distantibus; dorsali spinosa corpore humiliore longitudine 1⅔ ad 2 fere in longitudine dorsalis radiosae, spinis gracillimis flexilibus posterioribus anterioribus longioribus; dorsali radiosa analique radiis postrorsum longitudine accrescentibus postice acuta radiis posticis radiis anticis duplo fere ad plus duplo longioribus longitudine corporis altitudinem multo superantibus apice filosis, radio 1° simplice flexili; pinnis pectoralibus obtusis rotundatis capite vix brevioribus radiis superioribus filosis; ventrali acuta anum attingente vel fere attingente capite vix ad non breviore; anali dorsali radiosa non vel vix breviore et vix vel non humiliore; caudali acuta capite multo longiore; appendice anali oblongo-elongata gracili; colore corpore superne flavescente-roseo, inferne dilutiore; capite toto fere violascente; iride profunde viridi; corpore vittis 14 vel 15 nigricante-violaceis transversis totum corpus cingentibus spatiis intermediis gracilioribus; pinnis dorsalibus caudalique nigricante-violaceis, ceteris radiis aurantiacis vel roseis, membrana violascente-hyalinis, anali media violascente profundiore.

B. 5. D. 6—1/11 vel 6—1/12. P. 15. V. 1.5/5.1. A. 1/11 vel 1/12. C. 4/13/4 vel 5/13/5 lat. brev. incl.

Hab. Madagascar, in flumine Samberano.

Longitudo 2 speciminum 155‴ et 165‴.

Rem. Cette belle espèce se distingue éminemment par les nombreuses bandes verticales noirâtres, grêles et bien marquées même après l'enlèvement des écailles, ainsi que par le prolongement en filets des rayons postérieurs de la seconde dorsale et de l'anale.

Gobius auchenotaenia Blkr.

Gob. corpore elongato antice cylindraceo postice compresso, altitudine 4 et paulo ad $4\frac{2}{5}$ in ejus longitudine absque pinna caudali, $5\frac{1}{2}$ ad 5 in ejus longitudine cum pinna caudali; capite obtuso convexo $3\frac{1}{4}$ circiter in longitudine corporis absque pinna caudali, 4 ad $4\frac{1}{5}$ in longitudine corporis cum pinna caudali; altitudine capitis $1\frac{2}{5}$ ad $1\frac{1}{2}$-, latitudine capitis $1\frac{3}{5}$ ad $1\frac{2}{3}$ in ejus longitudine; oculis totis fere in dimidio capitis anteriore sitis, magis lateraliter quam sursum spectantibus, diametro 3 fere in longitudine capitis, diametro $\frac{1}{5}$ ad $\frac{1}{4}$ distantibus; orbita appendiculo nullo; linea rostro-frontali valde convexa; linea interoculari concava; squamis capite nullis; rostro obtuso valde convexo oculo multo breviore, basi latiore quam longo; maxillis aequalibus, superiore sub oculi parte anteriore desinente $2\frac{3}{5}$ circiter in longitudine capitis, inferiore ramis inferne postice oculi diametri $\frac{1}{2}$ distantibus; dentibus maxillis pluriseriatis vittas sat latas efficientibus, conicis acutis serie externa seriebus ceteris conspicue longioribus, inframaxillari serie externa postico ceteris longiore curvato subcaninoideo; genis venis conspicuis nullis; praeoperculo anacantho; operculo sat multo altiore quam longo, margine inferiore convexiusculo; squamis corpore sat sessilibus ctenoideis longitudinaliter subradiatim striatis, caudalibus lateralibus anterioribus non majoribus, ventralibus ceteris minoribus; squamis 26 vel 27 in serie longitudinali basin pinnae caudalis inter et angulum aperturae branchialis superiorem, 9 vel 10 in serie transversali dorsalem radiosam inter et anum; squamis nucha et dorso ante pinnam dorsalem spinosam nullis; distantia dorsalem 1^m^ inter et oculum distantia rostri apicem inter et operculum vix vel non majore; pinnis dorsalibus subcontiguis; dorsali spinosa radiosa humiliore longitudine $1\frac{3}{4}$ circiter in longitudine dorsalis radiosae, spinis gracillimis flexilibus, 2^a^ et 3^a^ ceteris longioribus 2^a^ masculis in filum producta; dorsali ràdiosa analique antice quam postice altioribus obtusis radiis productis nullis postice angu-

latis, dorsali corpore humiliore radio 1° simplice flexili, anali dorsali non breviore et vix humiliore; pinnis pectoralibus obtusis rotundatis capite vix brevioribus radiis superioribus filosis non elongatis; ventrali obtusa rotundata capite paulo breviore margine posteriore anum attingente vel subattingente; caudali obtusa convexa capite absque rostro paulo breviore; colore corpore superne viridi, inferne margaritaceo; iride viridi margine pupillari aurea; capite vittis 3 transversis fusco-violaceis, vitta anteriore oculo-maxillari, vitta media postoculo-postmaxillari, vitta posteriore temporo-operculari; nucha vittis 2 transversis fusco-violaceis inferne convergentibus et cum vitta temporo-operculari coalescentibus; corpore maculis 4 magnis irregularibus angulatis nigricante-fuscis vulgo e maculis 2 quadratiusculis compositis fascias transversas subsimilantibus, macula anteriore sub pinna dorsali spinosa, macula secunda sub anteriore, parte dorsalis radiosae, macula tertia sub posteriore parte dorsalis radiosae et dorso radicis caudae cum macula lateris oppositi unita, macula postica majore parte basi pinnae caudalis; dorso lateribusque antice et maculas majores inter maculis parvis irregularibus fuscis; pinnis roseo-hyalinis; dorsali spinosa fusco maculata et marginata; dorsali radiosa maculis sat numerosis irregularibus fuscis; pectorali basi superne macula vel vittula transversa fusca; caudali vittis 3 transversis fuscis; anali inferne fusco marginata.

B. 5. D. 6—1/9 vel 6—1/10. P. 17 vel 18. V. 1.5/5.1. A. 1/9 vel 1/10. C. 5/13/5 lat brev. incl.

Syn. *Gobius brevifilis*, *Gobie à fil court.* Val., Poiss. XII, p. 68 ? ?

Longitudo 10 speciminum 36‴ ad 60‴.

Rem. Cette espèce semble être assez voisine du Gobius atherinoides Pet., tant par son écaillure que par la formule de ses nageoires et par le système de coloration, mais on ne saurait dire qu'elle a beaucoup de ressemblance avec les Atherines, et il paraît aussi qu'elle a la bouche plus petite que l'atherinoides et des proportions assez différentes de la longueur de la tête et des yeux. Il se pourrait bien qu'elle ne se distinguât point du Gobius brevifilis Val. (de Pondichery), mais la description trop superfi-

cielle de cette espèce ne permet pas de l'y rapporter. J'ai préféré d'appliquer aux individus que j'ai sous les yeux un nouveau nom spécifique, que toutefois je ne considère que comme provisoire.

Gobius samberanoensis Blkr.

Gob. corpore elongato antice cylindraceo postice compresso, altitudine 6 fere in ejus longitudine absque pinna caudali-, 7 et paulo in ejus longitudine cum pinna caudali; capite obtuso convexo $3\frac{1}{2}$ circiter in longitudine corporis absque pinna caudali-, $4\frac{3}{5}$ circiter in longitudine corporis cum pinna caudali; altitudine et latitudine capitis 2 fere in ejus longitudine; oculis postice in dimidio capitis anteriore sitis, magis sursum quam lateraliter spectantibus, diametro $3\frac{1}{3}$ circiter in longitudine capitis, diametro $\frac{1}{2}$ circiter distantibus; orbita appendiculo nullo; linea rostro-frontali valde convexa; linea interoculari convexiuscula; squamis capite nullis; rostro obtuso valdo convexo oculo breviore, basi latiore quam longo; maxillis aequalibus, superiore sub oculi parte anteriore desinente $2\frac{3}{5}$ circiter in longitudine capitis, inferiore ramis inferne postice minis oculi diametri $\frac{1}{2}$ distantibus; rictu valde obliquo; dentibus maxillis pluriseriatis vittas sat latas efficientibus, conicis acutis, utraque maxilla serie externa seriebus ceteris conspicue longioribus; dentibus caninis vel caninoideis nullis; genis venis longitudinalibus conspicuis; praeoperculo anacantho; operculo altiore quam longo, margine inferiore convexiusculo; squamis corpore deciduis, ctenoideis, longitudinaliter multistriatis, nuchalibus et ventralibus ceteris minoribus; squamis 30 circiter in serie longitudinali basin pinnae caudalis inter et angulum aperturae branchialis superiorem, 8 vel 9 in serie transversali dorsalem radiosam inter et anum, 12 circiter in serie longitudinali occiput inter et pinnam dorsalem spinosam; distantia dorsalem 1^{m} inter et oculum distantia rostri apicem inter et operculum majore; pinnis dorsalibus minus oculi diametro distantibus; dorsali spinosa radiosa non humiliore longitudine 1 et paulo in longitudine dorsalis

radiosae, spinis gracillimis flexilibus, 2ª et 3ª ceteris longioribus; dorsali radiosa analique postice quam antice altioribus obtusis convexis radiis productis nullis, dorsali corpore vix humiliore radio 1° simplice flexili, anali dorsali non breviore et non vel vix humiliore; pinnis pectoralibus obtusis rotundatis capite non vel vix brevioribus radiis superioribus filosis; ventrali obtusa rotundata capite non vel vix breviore, margine posteriore vix oculi diametro ab ano remota; caudali obtusa rotundata capite non vel vix longiore; appendice anali oblonga conica; colore corpore superne olivaceo, inferne viridescente-roseo; iride viridi; capite vittis 5 transversis gracilibus nigricante-violaceis anterioribus 2 oculo-maxillaribus, 3ª et 4ª praeopercularibus, posteriore operculari; corpore maculis numerosis irregularibus fuscis quarum majoribus 6 ad 8 medio latere in seriem longitudinalem dispositis; pinnis roseo-hyalinis, dorsali spinosa dimidio basali vittis 2 longitudinalibus gracilibus nigricante-violaceis, dorsali radiosa caudalique singulis radiis punctis 4 ad 6 nigris, ventrali dense fusco arenata.

B. 6 — 1/7 vel 6 — 1/8. P. 16 vel 17. V. 1.5/5.1. A. 1/7 vel 1/8. C. 4/13/4 vel 5/13/5 lat. brev. incl.

Hab Madagascar, in flumine Samberano.

Longitudo 2 speciminum 31‴ et 33‴.

Rem. Cette espèce est fort voisine du Gobius tambujon et du Gobius poicilosoma tant par les nageoires que par le système de coloration, mais ces deux espèces ont le corps plus raccourci, la tête plus haute, les écailles plus grandes (25 seulement sur une rangée longitudinale), la bouche plus fendue, la mâchoire supérieure plus longue, etc.

Gobius Vergeri Blkr.

Gob. corpore elongato antice cylindraceo postice compresso, altitudine 5 circiter in ejus longitudine absque pinna caudali-, 6

circiter in ejus longitudine cum pinna caudali; capite obtuso convexo 3 et paulo in longitudine corporis absque pinna caudali-, 4 circiter in longitudine corporis cum pinna caudali; altitudine capitis 2 fere-, latitudine capitis $1\frac{3}{4}$ ad $1\frac{2}{3}$ in ejus longitudine; oculis totis in dimidio capitis anteriore sitis, magis sursum quam lateraliter spectantibus, diametro 4 circiter in longitudine capitis, diametro 1 circiter distantibus; orbita appendiculo nullo; linea rostro-frontali valde convexa; linea interoculari convexiuscula; squamis capite nullis; rostro obtuso valde convexo oculo breviore, basi latiore quam longo; maxillis aequalibus, superiore sub oculi parte anteriore desinente $2\frac{1}{3}$ circiter in longitudine capitis, inferiore ramis inferne postice minus oculi diametro distantibus; ricto obliquo; dentibus maxillis pluriseriatis vittas sat latas efficientibus, conicis, acutis, inframaxillaribus subaequalibus, intermaxillaribus serie externa anterioribus praesertim ceteris conspicue majoribus; dentibus caninis vel caninoideis nullis; genis venis longitudinalibus conspicuis; praeoperculo anacantho; operculo altiore quam lato, margine inferiore convexiusculo; squamis corpore ctenoideis longitudinaliter subradiatim striatis, nuchalibus ventralibusque ceteris minoribus, caudalibus ceteris majoribus; squamis 30 circiter in serie longitudinali basin pinnae caudalis inter et angulum aperturae branchialis superiorem, 8 vel 9 in serie transversali dorsalem radiosam inter et anum, 14 circiter in serie longitudinali occiput inter et pinnam dorsi spinosam; distantia dorsalem 1m inter et oculum distantia rostri apicem inter et operculum multo majore; pinnis dorsalibus oculi diametro circiter distantibus; dorsali spinosa radiosa vix humiliore et vix breviore, spinis gracillimis flexilibus, mediis ceteris longioribus; dorsali radiosa analique postice quam antice altioribus angulatis radiis productis nullis, dorsali corpore paulo humiliore radio 1° simplice flexili, anali dorsali radiosa nec breviore nec humiliore; pinnis pectoralibus obtusis rotundatis capite absque rostro non ad vix brevioribus radiis superioribus filosis; ventrali obtusa rotundata capite absque rostro breviore margine posteriore minus dimidio capitis longitudinis ab ano remota; caudali obtusa rotundata capite paulo breviore; appendice anali elongata conica;

colore corpore superne roseo-viridi, inferne roseo-margaritaceo; capite fusceseente-violaceo; iride viridi; corpore fasciis transversis 7 fuscis aequidistantibus spatiis intermediis multo latioribus; pinnis pectoralibus aurantiacis, ceteris fuscis, immaculatis.

D. 6—1/7 vel 6—1/8. P. 14 vel 15. V. 1.5/5.1. A. 1/7 vel 1/8. C. 4/13/4 vel 5/13/5 lat. brev. incl.

Hab. Madagascar, in flumine Samberano.

Longitudo speciminis descripti 33‴.

Rem. Le petit Gobie que je dédie à M. Verger, qui a contribué à faire réussir les recherches de MM. Pollen et van Dam auxquelles on doit tant de découvertes zoologiques par rapport à la grande île de Madagascar, ressemble beaucoup au Gobius samberanoënsis pour ce qui regarde ses formes générales, son écaillure et ses nageoires, mais il a le système de coloration fort différent, le corps plus grêle, la tête plus petite et plus large, et puis aussi il présente quelques différences relativement à la dentition. Bien que les individus des deux espèces soient fort petits, je pense qu'ils sont adultes ou presque adultes. Parmi les espèces voisines de l'Inde archipélagique, comme le Gobius tambujon, le Gobius poicilosoma etc., il y a des individus qui ne sont pas plus grands que ceux que je viens de décrire, mais qui ont le ventre tout gonflé d'œufs, ce qui indique un âge assez avancé.

La Haye, Novembre 1866.

PHILOSOPHIE DE LA GÉOLOGIE

ET

ÉTUDES MICROSCOPIQUES DES ROCHES CRISTALLINES;

PAR

M. **H. VOGELSANG**,
Professeur à l'École polytechnique de Delft.

(En allemand, 229 pag. in 8vo, 10 pl. col., Bonn, Max Cohen et fils, 1867.)

La géologie a pris de tout temps, parmi les sciences naturelles, une position toute spéciale; elle a excité plus qu'aucune autre l'intérêt universel; elle a subi les traitements les plus variés, et, sous toutes les formes, sous celle de mémoires savants et approfondis comme sous celle d'expositions populaires et à la portée de tout le monde, elle a trouvé un public nombreux et avide de s'instruire. D'un autre côté pourtant, depuis que dans les sciences physiques la conviction a pénétré que les conclusions s'appuyant directement sur l'étude objective de la réalité sont les seules auxquelles des chances de durée soient réservées, depuis que les savants ont appris de plus en plus à chercher leur satisfaction subjective, non dans des discussions stériles, mais dans la simple collection des faits, depuis cette époque, on ne saurait le méconnaître, la géologie a perdu une grande partie de son ancienne considération, et surtout aux yeux des juges dont l'opinion doit avoir pour le travailleur consciencieux infiniment plus de poids

que l'admiration bruyante d'une foule à demi éclairée. Il n'est pas douteux que le mode de traitement incertain et contradictoire appliqué à la géologie ne trouve dans le développement historique de cette science un fondement suffisant; et à son tour il fournit l'explication de ce fait remarquable, que des hommes éminents, profondément versés dans les théories générales des sciences physiques, du moment qu'ils mettaient le pied sur le domaine de la géologie, se laissaient entraîner, par des idées préconçues, à des assertions et à des doutes qui cherchent en vain leur justification soit dans l'évolution historique de la géologie, soit même, ce qui est plus frappant, dans les lois générales des sciences physiques. Pour mettre fin à une situation aussi déplorable, il est avant tout nécessaire de s'en rendre compte le plus clairement possible, et c'est là l'objet que l'auteur s'est proposé dans les deux premières sections de l'ouvrage dont le titre est inscrit en tête de cet article, dans la „Philosophie de la Géologie."

„La géologie et les sciences auxiliaires", tel est le titre de la première section. Après avoir rappelé les différentes difficultés, tant intérieures qu'extérieures, qui s'opposent à ce que la géologie soit conçue dans un esprit dégagé de préventions, et qui tendent au contraire à la pousser dans une voie antiscientifique, spéculative, l'auteur pose comme loi fondamentale de la géologie théorique, ou géogénie, l'énoncé suivant:

Chaque fait géologique exige une explication géologique, c'est-à-dire une explication basée sur des observations géologiques, sur des phénomènes géologiques. De l'état actuel de notre planète nous devons tâcher de déduire l'histoire de son développement. Dans la géologie, pas plus qu'ailleurs, l'état présent n'est une phase d'achèvement et de mort, mais une période d'évolution lente et de modification continue; dans l'étude du globe terrestre, nous n'avons donc pas seulement à considérer des faits accomplis, mais aussi des actions qui sont encore à l'œuvre. Ces actions, ces phénomènes géologiques actuels, constituent une base générale pour les explications géogéniques; des phénomènes actifs du présent nous concluons aux faits accomplis du passé.

Mais ces phénomènes géologiques actuels ne sont autre chose que des phénomènes physico-chimiques, et ils ne peuvent en conséquence trouver ailleurs que dans les théories générales de la physique et de la chimie leur représentation et leur explication. La minéralogie, la science auxiliaire la plus importante pour la constitution de la géologie, doit elle-même être ramenée dans ses explications théoriques à la physique et à la chimie. La botanique et la zoologie prêtent à la géologie leur concours, sous le nom de paléontologie, principalement pour les déterminations chronologiques. On voit donc que pour une appréciation judicieuse des théories géologiques il y a à examiner en définitive : les relations de la géologie avec la physique et la chimie, et sa position par rapport à la paléontologie.

La géologie doit dans ses explications se soumettre sans réserve aux lois générales de la physique et de la chimie théoriques, mais elle est indépendante du degré d'avancement expérimental auquel ces sciences ont pu parvenir : elle peut se contenter d'explications plus ou moins indéterminées, quand elles sont fondées sur les circonstances mêmes de la position géologique, et doit préférer de pareilles explications à des théories plus précises mais en désaccord avec les données du gisement. C'est la possibilité théorique d'une expérience, non son exécution pratique, qui seule régit les déductions géogéniques.

Mais le plus grand obstacle que nous rencontrions sur ce terrain résulte de notre tendance vers les généralisations prématurées. Au point de vue géologique, nous sommes portés à étendre, purement et simplement, à la masse minérale comme telle, n'importe où elle se trouve, les conclusions théoriques, localement fondées, auxquelles a pu conduire l'étude d'un gisement particulier. Au point de vue de l'expérimentation physico-chimique, on cherche à affranchir de toutes restrictions et à élever au rang de lois générales les résultats obtenus dans un cas déterminé, sous des conditions tout à fait spéciales. C'est ce qui a eu lieu surtout pour les expériences chimiques, par voie synthétique, dont la science s'est enrichie dans

ces dernières années, et dont la portée a été, par suite, si fréquemment exagérée.

En général, il ne règne plus guère de doute que, dans la formation et la transformation de l'écorce terrestre, les mêmes forces n'agissent et n'aient toujours agi qui sont en jeu dans nos laboratoires. Mais l'idée, que nous nous formons des effets dont ces forces sont capables, est réellement déterminée par les conditions dans lesquelles nous sommes habitués de les voir agir; elle ne dépend pas seulement de nos conceptions humaines de l'espace et du temps, mais aussi de la zone physico-chimique spéciale dans laquelle notre activité s'exerce. Nos notions sur les effets des changements de température, de la fusibilité, de la solubilité, etc., seraient nécessairement tout autres si nos laboratoires étaient placés, par exemple, sur le fond des mers les plus profondes, ou dans une atmosphère aussi raréfiée que celle qui baigne la cime du Chimborazzo. Nous sommes bien obligés de nous contenter des conditions physiques et des modifications de ces conditions qui se trouvent à notre disposition, mais nous devons nous garder avec soin d'imposer à la nature, comme règle universelle, nos vues étroites et exclusives, et de mesurer l'intensité des phénomènes géologiques, à chaque époque et pour chaque zone de la planète, d'après ce qui se passe dans le milieu physique de l'existence de l'homme.

C'est ainsi, par exemple, que de ce fait, que le quartz et beaucoup de silicates montrent un changement de densité après avoir été portés au rouge, on a tiré la conclusion que dans la nature ces minéraux n'ont jamais pu être exposés à une température élevée. Il est incontestable que la nature nous présente fréquemment le quartz dans des conditions telles, que sa formation par voie plutonienne doit être regardée, pour ces gisements déterminés, comme une impossibilité physico-chimique; mais la généralisation de cette vue, à laquelle nous venons de faire allusion, n'en est pas moins contraire aux notions théoriques fondamentales de la physique et de la chimie. Elle est d'ailleurs démentie par les faits: par les expériences de M. Bunsen et de M. Deville;

par les phénomènes connus qu'offrent, soit le graphite qui se sépare de la fonte pendant le refroidissement, soit le phosphore qui au sein de l'eau reste liquide jusqu'au dessous de $o°$; enfin par beaucoup d'autres actions chimiques.

En partant de l'observation que nos silicates artificiels fondus donnent généralement, en se solidifiant, des masses homogènes, vitreuses, et élargissant outre mesure la signification de ce résultat partiel, on en est même venu à prétendre que dans aucun cas un pareil magma, en fusion ignée, ne pouvait se solidifier en une matière cristalline. Mais, outre qu'une semblable assertion n'est aucunement justifiée par les théories courantes de la physique et de la chimie, le fait même qui lui sert de soutien ne se vérifie pas dans tous les cas: un très grand nombre de scories et d'autres produits solidifiés artificiels sont reconnus comme des mélanges cristallins lorsqu'on les examine plus attentivement.

De même encore, on a basé sur l'existence simultanée du fer oxydé magnétique et des silicates, surtout des feldspaths acides, dans les roches cristallines, une théorie générale de l'origine neptunienne de ces roches. Il est certain que, du moment où l'on se refusait à admettre même le partage d'un magma de silicates en silicates distincts, cristallisés, la séparation du fer oxydé magnétique et sa présence à côté des combinaisons silicatées acides devaient paraître encore plus incompréhensibles. Mais la proposition générale qu'on a voulu établir se trouve encore une fois en opposition avec la physique et la chimie théoriques, et est en outre réfutée pratiquement par les expériences de M. Vogelsang. Lorsqu'on fond ensemble du chlorure de calcium et du sulfate de fer, il se forme pendant la solidification du fer oxydé magnétique cristallin, et la même décomposition a lieu lorsqu'on fait réagir les deux sels l'un sur l'autre en mélange avec des silicates à l'état de fusion ignée.

De même que, en ce qui concerne les relations de la géologie avec la physique et la chimie, le danger des théories erronées menace surtout les problèmes qui ont pour but l'explication des caractères substantiels et en particulier la formation des roches

cristallines, de même la paléontologie, dans ses rapports naturels avec la géologie, a exercé son influence principale sur les théories qui s'occupent de la séparation des différentes périodes, de la délimitation chronologique des formations géologiques.

L'évolution de la vie organique à la surface de notre planète constitue sans doute un des plus nobles sujets d'étude que l'esprit de l'homme puisse se proposer; mais au fond, et d'une manière absolue, cette évolution ne se rattache que par des liens fort lâches aux problèmes de la géologie proprement dite. C'est uniquement à cause de la marche caractéristique, par degrés successifs, suivie par le développement des organismes, que la paléontologie devient apte à servir aux déterminations chronologiques; mais la plus grande difficulté consiste précisément à séparer l'un de l'autre ces différents degrés, et leur succession ne peut être utilisée par la géologie que pour autant que leurs limites soient marquées par des traits bien prononcés dans la nature elle-même, et non par des lignes artificielles n'existant que dans notre imagination. Une pareille condition n'enlève rien de sa valeur à la notion de formation géologique; elle tend seulement à la préciser et à empêcher qu'elle ne soit appliquée à priori. Les formations sont des séries équivalentes de couches: elles n'ont pas plus besoin d'être chronologiquement parallèles que pétrographiquement semblables. Mais lorsque nous observons, sur de grandes étendues, une analogie fortement accusée dans la succession des couches, lorsque nous constatons entre certains termes de la série une discordance de stratification frappante et constante, et lorsque ensuite dans d'autres pays, souvent très éloignés, nous retrouvons tout à fait les mêmes analogies, les mêmes interruptions, ne serait-ce pas renier le principe même de la science que de refuser de donner aussi son expression systématique à ce parallélisme? Ces caractères géognostiques marchent, on ne saurait le contester, dans un accord remarquable avec la diagnose paléontologique. Le but de la paléontologie géologique est précisément de construire le système de ces concordances, d'assigner à chaque être la vraie place qui lui revient d'après son organisation, d'après la nature et la durée de son

développement, et d'en déduire, en combinaison avec les données purement géognostiques, les déterminations chronologiques accessibles.

Cette tâche n'est à coup sûr pas facile, et nous devons procéder à son accomplissement avec d'autant plus de lenteur et de circonspection, que, d'un côté, notre connaissance des organismes vivants, et spécialement des classes et des ordres qui ont pour les déterminations géologiques le plus d'importance, est encore loin d'être complète, et que, de l'autre côté, il y a aussi dans la distribution géognostique des fossiles maintes circonstances nous exposant au danger des déductions prématurées. En effet, c'est précisément la variation frappante des fossiles dans les couches successives d'une seule et même contrée, qui, en combinaison avec les théories dominantes sur l'origine volcanique des roches cristallines, a fourni la base principale de cettte doctrine fantastique des révolutions du globe, par lesquelles le paisible développement de la vie organique aurait été périodiquement interrompu, doctrine qu'aucune analogie, aucun fait ne vient étayer, ni dans les phénomènes géologiques de l'époque actuelle, ni dans ce que nous savons du développement historique des règnes végétal et animal. Tout comme dans les explications ayant pour objet la composition minéralogique, la formation des roches, on s'en est aussi tenu trop souvent dans les problèmes paléontologiques à des vues exclusives, de nature à faciliter les combinaisons théoriques, mais aux dépens de la vérité objective. Ici encore, on a surtout négligé de tenir suffisamment compte de ce facteur puissant, le temps; l'appréciation exacte de l'influence du temps et de la masse, voilà quelle sera toujours la condition fondamentale de toute géogénie rationelle.

Dans la seconde section de la Philosophie géologique, l'auteur trace un tableau rapide du développement historique de la géologie. Il s'agit de rechercher quelles ont été les vues du passé au sujet des relations entre la théorie et l'observation, entre la

géogénie, d'une part, et la géognosie, la physique, la chimie et la paléontologie, de l'autre.

L'antiquité ne nous offre que quelques réflexions mythiques sur l'origine et les transformations de notre planète; pendant le moyen-âge chrétien, la science, en général, est peu cultivée; la géologie scientifique proprement dite ne commence qu'au temps de la réforme, et c'est George Agricola (1490—1555) le père de la minéralogie, qui, à ce titre déjà, doit aussi être regardé comme le fondateur de la géologie, puisque cette science ne saurait être conçue rationellement que sur le fondement de la minéralogie. En dépit de beaucoup d'idées fausses, Agricola a parfaitement saisi l'objet propre de la géologie, et il lui a fait faire des progrès très réels par ses recherches de géographie physique, exécutées dans un esprit libre de tout préjugé, mais surtout par son élaboration systématique de la minéralogie. En ce qui concerne les fossiles, il ne sut pas se dégager des vues étroites du moyen-âge, et ce fut Bernard Palissy (1500—1589) qui, pour la première fois, remit en honneur l'idée si simple émise par les anciens, que les corps organiques pétrifiés ont réellement vécu autrefois. Sous ce rapport, une importance spéciale s'attache aussi au petit écrit de Nicolas Steno (1631—1686), Danois de naissance, qui devint plus tard médecin du grand-duc de Toscane. Steno est le premier qui, détournant son regard de la surface, le porte sur la structure intérieure de l'écorce terrestre; il distingue, bien que dans un langage imparfait, les roches cristallines des roches clastiques, les roches azoïques de celles qui renferment des fossiles. Il est le premier aussi qui introduise le mouvement dans l'écorce rigide. Il signale comme preuves de ce mouvement les fentes occupées par les filons, ainsi que leurs déviations, et comme causes possibles, des vapeurs volcaniques et des érosions souterraines. Il est le premier enfin qui reconnaisse dans l'histoire de la terre différentes périodes, auxquelles il est loin toutefois d'assigner une uniformité parfaite dans le temps et dans l'espace.

Pendant que Steno cherchait à faire admettre en Italie l'ori-

gine organique des pétrifications, leur valeur géognostique était reconnue en Angleterre. Martin Lister (1638—1712) attira le premier l'attention sur l'accord remarquable entre les pétrifications d'une seule et même masse minérale, et sur le changement des fossiles avec les couches de l'écorce terrestre; il continue néanmoins, lui, connaisseur distingué des coquilles vivantes, à nourrir au sujet des pétrifications des idées identiques, au fond, à celles d'Agricola: il défend d'une manière absolue leur nature inorganique, et les appelle, il est vrai assez vaguement, *lapides sui generis*. Cette opinion erronée de Lister ne tarda pas toutefois à trouver en Angleterre même des contradicteurs, et, d'une manière générale, on peut dire que vers le milieu du dix-huitième siècle, en dépit de la Bible et en dépit d'Aristote, l'origine primitivement organique des pétrifications n'était plus mise en doute par les représentants des sciences naturelles.

Vers cette époque les travaux des géologues allemands, intimement liés à l'art de l'exploitation des mines, inaugurent pour la science une ère nouvelle et florissante. Ce sont, avant tout, les mérites et l'influence de Werner qu'il faut ici rappeler. Werner, le premier, constitua la géologie en science distincte et indépendante, et par son remarquable talent d'exposition il sut lui gagner l'estime, on pourrait presque dire l'hommage, du monde entier. Par lui, la connexion naturelle entre la minéralogie et la géologie fut mise dans un jour éclatant, et, pour la première fois depuis Agricola, appuyé sur tous les progrès qu'avaient faits la langue et la science générale, un homme vint offrir à tous les esprits curieux de savoir l'occasion de s'initier, en même temps qu'aux connaissances préliminaires les plus indispensables, aux notions d'une science qui, alors comme aujourd'hui, portait sur son enseigne le titre séduisant d'*Histoire de la Terre*.

Mais, si l'influence de Werner donna une impulsion bienfaisante à la géognosie, elle devint, au même degré, fatale pour la géogénie, et cela, principalement, parce que Werner avait placé en tête de son système géologique une théorie complète de la formation du globe, théorie, comme on le sait, d'un caractère

purement neptuniste. C'est Werner qui introduisit dans la géologie scientifique *l'hypothèse universelle* primitivement émanée de la philosophie. Ainsi prit naissance ce déplorable contraste par lequel, d'un côté, on abordait et poursuivait avec succès l'étude minutieuse et méthodique des faits géognostiques, tandis que, de l'autre côté, dans l'interprétation de ces faits, on violait les règles les plus fondamentales de l'exploration scientifique. Une géognosie rationnelle et une géogénie irrationnelle, tel fut le résultat de ce mode de procéder.

La tendance malheureuse qui s'était emparée de la géologie fut encore favorisée par la circonstance que, au moment même où le neptunisme était développé en Allemangne, le vulcanisme se voyait à son tour élaboré en hypothèse universelle par l'Écossais James Hutton (1726—1797). Vers la même époque toutefois, en Angleterre, l'expérimentation physique et chimique était aussi utilisée pour la première fois dans les explications géogéniques, par Sir James Hall (1761—1832), et comme les recherches de Hall avaient été entreprises surtout pour venir au secours des théories de Hutton, celles-ci purent, d'autant plus efficacement, soutenir la lutte contre le neptunisme wernérien.

Pour la connaissance de la série des formations géologiques, les travaux de William Smith (1769—1837) ont eu une importance toute spéciale.

Les résultats de ces recherches anglaises, concurremment avec l'élaboration systématique et la méthode d'observation de Werner, ont été les conditions intrinsèques de l'essor rapide et brillant que la géologie prit, dans la première moitié de notre siècle, entre les mains de Léopold de Buch (1774—1853) et d'Alexandre de Humboldt (1769—1859).

Le grand et incontestable mérite de ces deux coryphées de la science a été fréquemment un obstacle à l'appréciation indépendante et équitable de leurs travaux et surtout de leur position par rapport à la théorie, c'est-à-dire par rapport à la géogénie. Tous deux, ils travaillèrent sous l'influence de l'hypothèse universelle. A l'origine, ils défendirent, comme disciples de Werner,

les vues neptunistes de leur maître; plus tard, ce fut une combinaison des théories de Werner, de Hutton et de Smith qui devint le fondement de leurs observations et de leurs doctrines. De ce point de vue, il est facile d'expliquer et, si l'on veut, de justifier les théories si débattues de L. de Buch, notamment celles des cratères de soulèvement et de l'origine volcanique de la dolomie.

Comme géologue, Al. de Humboldt se rattache presque constamment à son ami et compagnon d'études, L. de Buch; mais sur ce terrain, comme partout ailleurs, la généralisation de l'observation est sa tendance habituelle. Dans les explications génétiques, il est réservé, retranché dans un vague diplomatique; et si l'on ne doit pas hésiter à désapprouver ces formes d'expression circonspectes lorsqu'il s'agit de recherches spéciales, approfondies, elles doivent être regardées comme d'autant plus correctes dans les problèmes cosmiques ou abyssologiques, qui sont précisément ceux dont Humboldt s'occupait avec prédilection. Les voyages de Humboldt servirent considérablement les sciences naturelles en général, mais fort peu la géologie en particulier. La première partie de cette assertion n'en resterait pas moins vraie, lors même que la seconde pourrait être appliquée, avec un droit égal, à chaque branche particulière. On ne peut nier, toutefois, que, si les collections rapportées par Humboldt n'avaient pas, plus tard, été mises en œuvre par une main habile, la géologie d'observation n'aurait pas plus retiré des résultats de quelque importance des voyages de l'illustre savant, que la théorie ne leur dut des points de vue nouveaux.

Après son retour, Al. de Humboldt se prononça, dans toute occasion, en faveur des vues de L. de Buch. Il n'était pourtant pas parvenu à s'assimiler les théories anglaises aussi complétement que son ami et à les appliquer aussi heureusement; c'est ce que démontre clairement l'ouvrage qu'il publia en l'année 1823: *Sur le gisement des roches dans les deux hémisphères*. Ce travail qui, d'après la préface, devait „développer les éléments de la philosophie géognostique," ne peut être regardé par la critique

impartiale que comme une œuvre totalement manquée, répondant à peine aux principes des sciences physiques, même tels qu'on les connaissait il y a cinquante ans. Et pourtant, de tous les ouvrages de Humboldt, c'est peut-être celui-ci qui porte le plus le caractère d'un travail original, exécuté par un savant spécial, d'après un plan médité. Le *Cosmos* se présente, il est vrai, sous un tout autre aspect; mais pour saisir, en le lisant, le véritable esprit dans lequel il a été conçu, il est absolument nécessaire d'avoir suivi préalablement le développement de cet esprit. Les vues de Humboldt, par rapport à la théorie géologique, y sont bien restées, en général, les mêmes; mais on ne saurait méconnaître que l'ancienne confiance en soi-même, l'ancienne assurance ne soit notablement affaiblie. Mais aussi, dans l'intervalle, les temps avaient considérablement changé. Le *Geological Manual* de de la Bèche et les *Principles of Geology* de Lyell avaient été infiniment plus profitables à la géologie que la géognosie philosophique de Humboldt. Les analyses chimiques, les déterminations paléontologiques s'étaient fait une place de plus en plus élevée dans toute description géognostique, dans toute relation de voyage scientifique. On avait renoncé presque entièrement à la synthèse, en faveur de l'analyse, dans l'étude du globe terrestre. Chacune de ces deux voies est légitime; la plupart des points de vue que présente la première, Humboldt les a mis à profit pour la science; mais, seule, cette voie ne pouvait conduire au but; et même Humboldt n'a pas vu se réaliser les rêves de sa jeunesse.

En France également, une vive activité géologique s'était éveillée vers le milieu du siècle précédent. Faujas de Saint-Fond (1741—1819) et Dolomieu (1750—1801) avaient, tant dans leur pays qu'à l'étranger, recueilli des observations géognostiques détaillées et les avaient interprétées sans préventions. Plus tard, les idées wernérienes trouvèrent de l'accueil, grâce aux travaux de d'Aubuisson (1769—1841), de Héron de Villefosse (1774—1852) et d'autres. L. de Buch et Al. de Humboldt, comme on sait, étaient chez eux en France presque autant que dans leur propre

pays, et M. Élie de Beaumont, le représentait de leurs théories à l'École de Paris, a encore développé, sinon toujours amélioré celles-ci, sous beaucoup de rapports. Du reste, si l'on veut regarder comme un mérite l'ébranlement des principes wernériens, ce mérite revient aussi en Allemagne, en grande partie, à un Français, observateur actif et sagace, à M. Aimé Boué. Le premier, il a appliqué au sol allemand les vues huttoniennes, et il a donné à la transformation des couches sédimentaires anciennes en schistes cristallins, telle que Hutton l'admettait, une expression plus précise et plus nette, en assignant pour causes à ce phénomène abysso-chimique, la chaleur intérieure combinée avec l'action dissolvante des gaz et des eaux. C'est M. Boué qui a introduit dans la géologie théorique le mot *métamorphisme*, qui a acquis plus tard tant de signification.

On doit à Karl von Hoff (1771—1837), d'avoir signalé le premier l'importance du rôle des phénomènes géologiques actifs, des changements de la surface terrestre qui se continuent de nos jours; mais ce point de vue théorique capital ne fut utilisé d'une manière complète que dans les *Principles of Geology* de M. Charles Lyell. Cet ouvrage et la méthode suivie par M. Lyell sont devenus le fondement réel de notre géologie moderne. Armé d'une riche expérience, acquise par de longs et nombreux voyages, M. Lyell combat les idées de L. de Buch et de M. Elie de Beaumont, et s'efforce surtout de faire rejeter, comme superflues et comme dénuées de preuves, les théories fantastiques des cratères de soulèvement et des révolutions périodiques générales de l'écorce terrestre. En ce qui concerne les variations de la vie organique, M. Lyell signale d'abord les lacunes des observations qu'on possède, et qui sont tout à fait insuffisantes pour autoriser déjà des conclusions générales. D'ailleurs, à cette époque, il se déclarait contre la théorie de Lamarck d'une évolution graduelle de la vie organique, théorie qu'il a pourtant adoptée complétement depuis que M. Darwin lui a donné au moins l'apparence d'un fondement réel.

Dans la question de l'origine des roches cristallines, M. Lyell

se range, en général, aux idées de Hutton; pour les masses minérales non stratifiées il conserve la distribution incertaine en roches *plutoniques* et *volcaniques;* les schistes cristallins sont désignés comme *métamorphiques.* Ce n'est que des travaux de M. Lyell que date l'intérêt puissant qui s'est attaché au métamorphisme, et qui a imprimé réellement à la géologie le revirement remarquable dont les effets se font sentir avec tant de force à l'époque actuelle.

Si nous jetions un regard en arrière sur le développement de la géologie théorique, nous remarquerions un contraste intéressant entre les travaux allemands et les travaux anglais. L'étude positive, l'observation et la description des faits géognostiques accomplis, prit naissance en Allemagne, et c'est là aussi, on peut bien le dire, qu'elle fut portée au plus haut degré de perfection; mais on y abusa des observations pour soutenir des déductions à priori, qui furent combattues en Angleterre avec le plus d'énergie et de succès. C'est en Allemagne que l'attention fut appelée pour la première fois sur la signification des phénomènes géologiques du temps présent pour l'explication du passé; mais c'est en Angleterre que cette idée fut appréciée à toute sa valeur et exploitée convenablement. Quant au troisième élément théorique, le rapport est inverse. Nous avons vu que ce fut d'abord en Angleterre qu'on utilisa directement l'expérience pour les explications géogéniques; mais l'Allemagne donna le jour à la géologie chimique et physique.

M. Gustave Bischof est celui qui sut le premier mettre au service de la géologie théorique toutes les ressources de l'expérimentation physico-chimique. Devant son travail s'efface tout ce qui, sur ce terrain, avait pu être fait, soit antérieurement, soit simultanément; et quelque divers que soient les jugements portés sur son œuvre, personne ne pourra lui contester le mérite éminent d'avoir, pour la première fois, démontré efficacement la subordination de la géologie, dans ses explications génétiques, aux théories plus générales de la physique et de la chimie,

d'avoir mis dans tout son jour l'inexorable nécessité de cette dépendance intime.

Néanmoins, le langage acerbe dans lequel M. Bischof attaque la géologie de son temps n'est pas justifié. La science ne s'était encore que fort peu occupée jusqu'alors, d'explications génétiques substantielles proprement dites; elle s'était contentée d'expressions générales, qui, très imparfaites en elles-mêmes, ne pouvaient être interprétées d'une manière plus précise qu'à l'aide de la chimie. La géologie était *étrangère*, mais nullement *contraire* à la chimie. Et dans sa lutte contre le fantôme du plutonisme, qui lui apparaît au sein de chaque minéral isolé, de chaque roche cristalline, l'ardent réformateur tombe pourtant dans le même défaut qui se trouvait, comme nous l'avons vu, à la racine des théories incomplètes ou défectueuses des géologues antérieurs: une hypothèse universelle forme le point de départ de ses vues géogéniques. Tous les minéraux simples, toutes les roches ont dû naissance à des phénomènes géologiques identiques, quant à leur nature et quant à leur intensité, à ceux dont nous voyons l'action se continuer encore de nos jours à la surface extérieure de notre planète. Il est naturel que, en conformité avec cette hypothèse universelle, toutes les théories de M. Bischof présentent un caractère décidément neptuniste. Même dans les laves, la production des cristaux repose déjà le plus souvent, d'après lui, sur une métamorphose secondaire par voie aqueuse; toutes les roches cristallines, d'ailleurs, auraient été primitivement des dépôts sédimentaires, qui, dans le cours des âges, seraient devenus tels que nous les voyons, sous l'influence de la circulation d'eaux à la même température et de la même composition que les eaux superficielles ordinaires.

On n'a qu'à se rappeler l'accroissement de la température avec la profondeur, — accroissement dont M. Bischof lui-même a démontré la réalité par des faits, — ainsi que le phénomène géologique du soulèvement et de l'affaissement de territoires plus ou moins étendus, pour reconnaître l'illégitimité de cette hypothèse universelle. Lorsque nous pouvons déduire, de faits paléontolo-

giques ou physico-chimiques, qu'un certain terrain s'est trouvé jadis à une profondeur considérable, que pendant son ascension il a dû vaincre une résistance mécanique énorme, et qu'en même temps il a subi des modifications pétrographiques profondes, ne sommes-nous pas forcés alors d'admettre des conditions physiques qui surpassent autant en intensité celles de notre zone de travail superficielle, que les masses dont il s'agit l'emportent elles-mêmes, dans leurs manifestations formelles et matérielles, sur les faibles dépôts dont nous pouvons observer la formation à la surface du sol?

L'hypothèse exclusive que nous considérons en ce moment est peut-être due surtout à ce que M. Bischof n'a pas fait attention que la plupart des travaux chimiques de nos laboratoires doivent également être regardés comme exclusifs, pour autant qu'ils sont restreints entre des limites déterminées, et fort étroites, de conditions physiques. Nous avons un intérêt très naturel à concentrer toutes nos opérations chimiques dans le champ de la dissolution aqueuse et des différences habituelles de température, et c'est là, en particulier, l'idée dominante pour toute la chimie analytique. Si les manipulations étaient aussi faciles avec des silicates en fusion ignée, comme agent dissolvants, qu'avec des matras et des vases à précipité, employés à froid, nous n'aurions pas, sans doute, à caractériser ici ces points de vue exclusifs de la géologie chimique. Les phénomènes chemico-géologiques qui se passent dans la profondeur de l'écorce terrestre ne doivent, il est vrai, être émancipés en aucune façon, quant à leur nature, du contrôle des expériences de laboratoire; mais il est tout aussi peu permis de les renfermer, quant à leur intensité, dans la zone physique étroite où se meut l'existence humaine.

Il va sans dire que la critique qui vient d'être présentée ne saurait avoir pour but ni pour effet de rabaisser les titres éminents de M. Bischof. Son livre restera toujours pour la géologie une source abondante de lumière; mais, plus il est de nature à imposer, par la nouveauté et la fécondité des aperçus, à tout

lecteur jugeant sans préventions, plus il est nécessaire d'y signaler la tendance spéculative et de prémunir contre ses dangers.

Dans la troisième section de son livre l'auteur s'occupe principalement de faire connaître les résultats qu'il a obtenus de l'examen microscopique des roches cristallines. Il peut sembler étrange, au premier abord, que ces recherches spéciales aient été jointes aux considérations générales qui précèdent; ce caractère hétérogène du livre se laisse pourtant justifier jusqu'à un certain degré. En regard de la direction spéculative de la géologie, l'auteur veut placer la méthode de recherche moderne, dont la tendance la plus caractéristique est la lutte consciente ou inconsciente contre l'hypothèse universelle. Mais, au lieu de passer en revue, d'une manière plus ou moins incomplète, les diverses questions vers lesquelles se porte l'effort actuel de la géologie, M. Vogelsang a cru préférable de s'attacher, pour l'exposer avec détail, à une seule de ces questions, celle qui rentre dans le cercle de ses travaux personnels. D'un autre côté, l'esprit dans lequel ces recherches nouvelles ont été exécutées sera d'autant plus aisément saisi, que les deux sections précédentes ont déjà suffisamment caractérisé les opinions de l'auteur au sujet des théories courantes de la géologie. Enfin, en associant à la partie générale ces esquisses de géologie moderne, de physiologie des roches, l'auteur espère contribuer plus efficacement à la diffusion rapide des études microscopiques de lithologie.

C'est M. Henri Clifton Sorby, géologue anglais, qui a eu le mérite de fixer le premier l'attention sur l'examen microscopique des cristaux et des roches, et sur l'importance de cette étude pour les déductions théoriques.

La pétrographie microscopique se propose un double but: caractériser d'une manière plus exacte les éléments constitutifs, et déterminer la structure microscopique des roches, c'est-

à-dire la disposition mutuelle des éléments. Quiconque a eu l'occasion d'observer sous le microscope une lame mince de l'une ou l'autre roche, d'un pechstein, d'un basalte ou d'un mélaphyre, a dû acquérir immédiatement la conviction que ce mode d'observation promet d'éclaircir encore bien des points obscurs que présente la détermination des éléments constitutifs. L'application de l'appareil de polarisation permet aussi, en particulier, de porter un jugement assuré sur la nature de celui des éléments des roches mélangées qu'on a coutume de désigner sous le nom de *pâte;* l'état vitreux, demi-cristallin ou cristallin de cette pâte se laisse constater par ce procédé avec précision.

C'est ainsi, par exemple, que la pâte des roches porphyroïdes a été, jusqu'à présent, regardée le plus souvent comme un mélange microcristallin des minéraux plus distincts qui s'y trouvent disséminés. D'après les observations de M. Vogelsang, cette manière de voir est erronée: la pâte des porphyres est une matière vitreuse modifiée moléculairement, de sorte que, dans la plupart des cas, ces roches doivent être regardées, non seulement comme des équivalents, mais comme des variétés lentement métamorphosées des pechsteins vitreux, ou aussi des rhyolithes plus modernes.

Le fait remarquable et bien connu, que les prismes basaltiques montrent ordinairement, sur leur section transversale, un bord de couleur foncée, avait donné lieu à une explication théorique, suivant laquelle le fer oxydé magnétique résulterait, dans cette roche, de la transformation graduelle du carbonate de protoxyde de fer, et serait, pour cette raison, plus abondant vers la surface des prismes. Or, l'examen microscopique a fait voir que le bord foncé, dont il s'agit, ne provient pas de la formation, mais, au contraire, de la décomposition du fer oxydé magnétique; c'est une zone d'hydrate de peroxyde de fer, qui occupe les contours extérieurs des prismes, en se perdant insensiblement vers l'intérieur. On ne remarque, en aucune façon, une différence dans la quantité du fer oxydé magnétique disséminé, à mesure qu'on pénètre plus profondément dans l'intérieur des prismes.

Pour faire ressortir l'importance d'une étude exacte de la

structure microscopique des roches cristallines, M. Vogelsang traite surtout de la *structure fluidale*, c'est-à-dire d'une disposition telle des éléments d'une roche, qu'on puisse en inférer que la masse a éprouvé antérieurement un mouvement, soit dans son ensemble, soit dans ses plus petites parties. La structure fluidale de la masse est fréquemment dévoilée par l'orientation de cristaux aciculaires excessivement petits, lesquels, ne pouvant être identifiés, sans autres preuves, avec les éléments empâtés plus volumineux, sont désignés par l'auteur sous le nom de *microlites*. Là où ces microlites se rencontrent avec d'autres parties enclavées de dimensions plus considérables, ils les contournent, s'appliquent à leurs formes, se pressent dans les interstices qui les séparent, les enveloppent, en un mot, nous remettent sous les yeux l'effet du dernier mouvement de la masse, au moment où elle se solidifia. Pendant ce mouvement, les cristaux plus volumineux ont ordinairement déjà subi des altérations physiques ou chimiques. Sur une des figures qui accompagnent l'ouvrage, on voit, dans un pechstein trachytique des Monts Euganéens, un cristal de hornblende brisé et dont l'un des fragments est serré contre l'autre; des microlites indiquent, par leur position, la direction que le courant a suivie.

Dans les roches à pâte vitreuse, la structure fluidale est aussi mise souvent en évidence par des lignes de courant, qui, de même que les *pailles* des verres artificiels, ne sont autre chose que les lignes de séparation de parties inégalement denses de la masse, et qui se recourbent autour des cristaux enclavés en suivant leurs contours. C'est ce qu'on peut observer entre autres, très fréquemment, dans les roches éruptives quartzifères de date récente, les rhyolithes.

Dans les pechsteins, qui sont plus anciens, des courants moléculaires secondaires ont ordinairement déjà déterminé une dévitrification partielle de la pâte, qui, toutefois, ne rend que plus reconnaissable le courant primitif auquel la masse entière avait cédé, parce que l'effet du changement moléculaire est lié à la densité de la masse, et, par suite, est autre sur les lignes de

courant que dans les parties intermédiaires. Il en résulte que ces lignes, grâce à une coloration secondaire, due le plus souvent à de l'hydrate d'oxyde ferrique qui se sépare, deviennent d'autant plus aisément discernables. Il est souvent difficile de décider si les dessins dont nous nous occupons doivent être attribués à un courant primitif de la masse, ou bien à un courant postérieur des molécules. Ce dernier ne se distribue pas toujours, même dans une masse amorphe, avec une parfaite uniformité, mais s'y accuse particulièrement dans les fissures irrégulières qui la traversent; dans les cristaux il se ramifie ordinairement suivant les directions des clivages, tout en restant, quant à son extension, sous la dépendance immédiate de la constitution physico-chimique du minéral.

Sous le rapport qui vient d'être indiqué, les porphyres proprement dits exigent donc spécialement une étude approfondie; fréquemment le courant de masse est chez eux encore très reconnaissable, soit à l'aide de lignes de courant qui traversent la pâte, soit par la position des cristaux fracturés et déplacés; mais le plus souvent, on peut aussi constater les effets indubitables du courant moléculaire. Ces différentes apparences sont illustrées dans l'ouvrage que nous analysons par des exemples et des figures empruntés aux pechsteins et aux porphyres de la Saxe.

L'étude des matières disséminées dans les minéraux en parties microscopiques est aussi d'une grande importance, non-seulement pour le mode de formation de chaque minéral distinct, mais aussi pour les déductions relatives à la nature et à la métamorphose de la pâte des roches. Cette étude fournit d'abord mainte indication concernant la paragénèse des différents éléments, les minéraux enclavés étant, en général, plus anciens que ceux qui les enveloppent; un intérêt tout particulier s'attache ensuite, parmi les matières incorporées, aux liquides, ainsi qu'aux masses vitreuses, tant à celles qui n'ont pas encore subi d'altération, qu'à celles qui sont déjà métamorphosées.

Dans le quartz des roches quartzifères on distingue ordinairement des cavités microscopiques qui ne sont remplies qu'en partie

de liquide. Une bulle mobile est le signe caractéristique qui décèle la présence de ces cavités. Dans un même minéral, ou dans une même roche, la grandeur des bulles n'est pas dans un rapport constant avec celle de la cavité entière. Les pores à liquide se montrent habituellement disposés suivant des plans, sans toutefois que les fissures qui les relient soient elles-mêmes toujours visibles. Dans les minéraux silicatés, autres que le quartz, les pores à liquide ne se rencontrent que très rarement; dans le feldspath, entre autres, M. Vogelsang ne les a jamais observés. L'étude des parties vitreuses associées aux porphyres quartzifères, rend probable que dans ces roches les pores ont été remplis de liquide par une injection secondaire, et non au moment de la formation originelle de la masse.

Pour donner une base positive, expérimentale, à l'étude des matières vitreuses disséminées dans les roches, l'auteur avait déjà examiné antérieurement les scories et les verres artificiels. Dans ces substances on trouve aussi, en effet, au milieu de combinaisons qui se sont séparées à l'état cristallin, des parties vitreuses, ou aussi des produits imparfaitement individualisés et que M. Vogelsang nomme *cristallites*. Ces produits affectent la figure de feuilles ou de fleurs, dont les éléments individuels ne sont pas limités par des faces régulières, mais ont des formes arrondies. Les parties vitreuses disséminées entre les rayons des concrétions cristallines, dans les échantillons de verre étudiés, n'offrirent aucune bulle gazeuse.

Plusieurs roches montrent des apparences tout à fait analogues à celles de ces verres artificiels; dans la roche de Cisterna, au Vésuve, on trouve aussi des concrétions microlitiques globuleuses, qu'on avait prises jusqu'à présent pour de la leucite, mais qui s'en distinguent aisément avec le secours du microscope polarisant. Dans les roches éruptives récentes, et en particulier dans le feldspath, l'olivine et quelques autres des minéraux constituants de ces roches, la nature et la position des parties vitreuses enclavées est éclaircie au moyen d'exemples que fournissent à l'auteur des trachytes de Java et du Siebenge-

birge, la dolérite du Löwenburg et différentes autres roches.

D'une manière générale, on peut distinguer dans la distribution des matières vitreuses empâtées trois variétés différentes, qui correspondent probablement à des modes différents de formation.

1°. Matières vitreuses distribuées entre les rayons d'une pâte solidifiée tout entière, aux parties vitreuses près, en masse cristalline. Elles représentent le dernier résidu du magma, résidu demeuré à l'état vitreux, soit par suite d'un refroidissement trop prompt, soit à cause de la cristallisation trop rapide des autres éléments.

2°. Accumulations de particules vitreuses à l'intérieur des cristaux. Elles y forment des noyaux arrondis, ou bien elles sont groupées en zones parallèles aux contours extérieurs. Il est probable qu'au moment de la séparation de ces zones le magma était déjà devenu pâteux, et que durant la dernière période de la solidification le mouvement n'était plus possible dans la masse du magma comme telle, mais seulement entre ses molécules; ou bien on peut supposer que l'agrégation des particules vitreuses a été déterminée essentiellement par le mouvement des cristaux au sein de la masse fluide, et que l'empâtement a cessé du moment que les cristaux se sont arrêtés.

3°. Parties vitreuses isolées, dans des cristaux grands ou petits; on peut les expliquer en admettant que, dans un magma fluide et mobile, les molécules des minéraux cristallisés se sont agrégées très rapidement, en emprisonnant des portions du liquide-mère.

Les bulles de gaz, que M. Vogelsang regarde comme ayant été en général préexistantes, ont dû, dans tous les cas, à la fois favoriser l'adhésion des particules vitreuses et mettre obstacle à leur cristallisation.

Si l'on tient compte des observations antérieures sur la dévitrification de la pâte par une transformation moléculaire, il devient clair que les matières vitreuses enclavées dans les cristaux ne pourront s'y montrer distinctement que pour autant que la masse, dans son ensemble, n'aura pas encore éprouvé d'altération moléculaire profonde, ou bien que les matières enclavées auront été

préservées de l'influence du mouvement moléculaire par la constitution physico-chimique des cristaux. Elles devront, d'après cela, se rapprocher le plus de l'état d'intégrité dans les masses éruptives les plus récentes; dans les masses plus anciennes elles ont déjà participé, le plus souvent, à la métamorphose des cristaux qui les renferment, et on ne les reconnaît plus qu'à leurs produits d'altération; dans quelques cristaux toutefois, notamment dans ceux du quartz, elles sont ordinairement encore bien conservées.

Comme produits d'éruption tout á fait récents, M. Vogelsang a examiné des roches et des tufs de Santorin (1866), et du sable volcanique de l'éruption du mont Klut à Java (1864). L'étude de ces tufs a confirmé chez l'auteur l'opinion que beaucoup de roches volcaniques doivent être regardées comme des tufs frittés. Au sein de la masse de tuf, la cristallisation et l'agglomération mécanique sont possibles sans fusion proprement dite. La sublimation, entre autres, peut jouer dans ce phénomène un rôle important. La production de silicates par la décomposition de combinaisons siliceuses sublimables est un fait établi par les expériences de M. Deville. Cette théorie rend compte en même temps de la présence, dans les roches volcaniques, de cristaux altérés mécaniquement et chimiquement. La diversité des masses éruptives, sous le rapport de la composition chimique, est expliquée par M. Vogelsang au moyen d'un fractionnement de la masse primitive; dans ce fractionnement, la sublimation aurait encore eu une part active, entre autres, peut-être, pour accroître la richesse en acide silicique de la zone de frittement. Suivant qu'une zone plus élevée ou plus profonde du foyer volcanique était mise au jour par les dénudations, on aurait obtenu alors à la surface des trachytes ou des basaltes.

Dans leurs particularités microscopiques, les éléments minéralogiques des tufs étudiés ont la plus grande analogie avec ceux des roches volcaniques modernes; seulement, dans les premiers, les parties vitreuses enclavées se présentent naturellement avec

beaucoup plus de fraicheur, et peuvent par suite être déterminées, quant à leur forme et leur distribution, avec plus de certitude.

Si nous retournons maintenant aux roches éruptives anciennes, et notamment aux porphyres, il nous sera facile de comprendre leurs caractères microscopiques particuliers, et de mettre ces caractères en harmonie avec le mode de formation et de transformation de la roche. Du reste, plusieurs rhyolithes modernes se comportent, sous le rapport qui nous occupe, tout à fait comme les porphyres anciens. Il est vrai aussi que la roche de la Cima di Potosi, en Bolivie, que l'auteur choisit comme exemple pour l'explication des phénomènes en question, ne doit, selon toute probabilité, pas être rapportée aux porphyres anciens. Quant à ces derniers, les recherches de l'auteur se sont étendues à la plupart des gisements de la Saxe, des bords de la Nahe, de la Bavière, etc.

Ce n'est que dans le quartz des porphyres que les matières vitreuses enclavées étaient à l'abri des modifications moléculaires; aussi les trouve-t-on presque toujours dans ce minéral, et même sous les formes plus ou moins parfaites du quartz qui les enveloppe, remplissant par conséquent dans la masse des cavités cristallines négatives. Les cristaux de quartz ont été fréquemment fracturés et dispersés, probablement par un courant agissant sur la masse entière; mais, ordinairement aussi, on voit des fissures capillaires traversant les fragments du quartz, et là où une pareille fissure rencontre une des parties vitreuses enclavées, celle-ci est dévitrifiée, décomposée, et présente tout à fait les mêmes caractères que la pâte de la roche. La nature métamorphique de cette dernière se trouve ainsi démontrée directement. Lorsque la matière vitreuse originelle a été complétement décomposée et emportée par le courant moléculaire, nous trouvons aujourd'hui les cavités correspondantes remplies de liquide, et il faut peut-être dans tous les cas, d'après M. Vogelsang, expliquer par une semblable injection secondaire la présence de liquides dans les quartz des porphyres.

Le feldspath des porphyres, qui primitivement appartenait

peut-être dans la majorité des cas à la sanidine, a toujours subi une profonde altération moléculaire, et n'a pu, par conséquent, préserver en rien les matières vitreuses qu'il entourait. Nonobstant, la distribution originelle de celles-ci se laisse encore fréquemment reconnaître, et c'est, entre autres, par leur groupement zonaire que l'auteur rend compte de ce fait connu, que le bord extérieur des feldspath se présente comme la partie la plus claire, la plus transparente, comme une espèce „d'aréole."

Le mica, l'augite et la hornblende sont aussi, le plus souvent, changés moléculairement; toutefois, il est probable que, dans des cas assez nombreux, le fait de leur altération mécanique ou chimique doit aussi être rapporté déjà à la fusion ou au frittement initial, comme le prouve l'étude des rhyolithes modernes.

Comme on le voit, le résultat de toutes les observations que M. Vogelsang a pu faire jusqu'à ce jour est que, en tenant compte de la métamorphose moléculaire, il existe une analogie intime entre les porphyres quartzifères et les roches néovolcaniques; la différence essentielle, en ce qui concerne les produits éruptifs modernes, consiste dans la présence du quartz; mais celui-ci à son tour, par la conservation des matières vitreuses enclavées et de leurs modifications, fournit à l'analogie en question un appui solide.

L'analogie des porphyres non quartzifères et des autres produits éruptifs anciens avec les volcanites plus récentes, basiques — à supposer qu'elle existe — doit être, d'après la nature même des éléments, beaucoup plus difficile à observer. Entre les mélaphyres et les basaltes, toutefois, l'analogie se laisse également constater par l'observation microscopique.

Pour toutes les roches qui ont été citées jusqu'à présent, ainsi que pour celles de leurs modifications qui sont moins répandues dans la nature, la présence d'une pâte non complétement individualisée constitue un caractère distinctif commun, assez important peut-être pour les réunir en un seul type général. En face de ce type se placerait alors celui des roches cristallines grenues proprement dites, dans lesquels un minéral déterminé et indivi-

dualisé forme ordinairement comme le ciment qui réunit les autres éléments: tel est pour les diorites l'élément feldspathique, pour les granites le quartz. Dans le quartz des granites, M. Vogelsang n'a pas encore observé les matières vitreuses enclavées, mais on y trouve bien les cavités remplies en partie de liquide et reconnaissables aux bulles gazeuses mobiles.

En appendice à ses recherches microscopiques, l'auteur fait part de quelques expériences qu'il a exécutées avec la vapeur d'eau surchauffée, d'après une méthode analogue à celle suivie par M. Daubrée. Ces expériences ont eu pour résultat de confirmer le remarquable pouvoir dissolvant que possède l'eau surchauffée, mais en même temps elles ont conduit M. Vogelsang à penser que, déjà à partir d'une température de 300—400° C., aucun appareil n'offrira plus une résistence suffisante: à l'énorme tension de 250 à 300 atmosphères la vapeur d'eau se fraiera toujours un passage à travers les pores de la matière employée. M. Vogelsang a fait usage d'un appareil massif en cuivre battu; il doute que d'autres métaux donnent un résultat meilleur, et il est d'avis qu'on devra s'en tenir, pour les expériences de ce genre, à des températures moins élevées.

CONTRIBUTIONS

A

L'HYBRIDOLOGIE ORNITHOLOGIQUE

PAR

J. P. VAN WICKEVOORT CROMMELIN.

Les lignes suivantes donneront le signalement de quelques hybrides, que nous avons eu l'occasion d'étudier, et que nous nous proposons de faire connaître aux naturalistes.

Cycnus olor et Anser cinereus domesticus.

M. de Sélys (*Récap. des hybrides obs. dans la fam. des Anatidés* p. 7) remarque, d'après M. Baillon, qu'on a possédé au Jardin des Plantes à Paris des hybrides provenant de l'accouplement du Cygne chanteur (*Cycnus musicus*) avec l'Oie cendrée (*Anser cinereus*). M. Morton au contraire (*Hybridity in Animals etc.*) mentionne le produit de l'union de cette dernière espèce et du Cygne tuberculé (*C. olor*). L'auteur américain fait cette citation d'après F. Cuvier; cependant M. de Sélys (*Add. à la Récap. etc.* p. 7 et *Naumannia* VI, p. 395) croit, avec raison, qu'il y a ici double emploi avec l'hybride que nous venons de signaler. De plus M. de Lavison (*Bulletin de la Soc. imp. zool. d'Acclimatation*, X. p. 642), qui fait passer en revue tous les hybrides connus, signale en effet celui provenant du Cygne chanteur, mais il ne fait aucune mention du produit de l'union du Cygne tuberculé et de l'Oie cendrée. Si donc l'assertion de M. Morton est vraiment erronée, l'accouplement hy-

bride que nous allons communiquer aux naturalistes, est sans contredit nouveau pour la science, et jusqu'ici unique dans les annales de l'ornithologie. Il mérite d'autant plus notre intérêt, qu'il a eu lieu entre des oiseaux de genres — ou au moins de sous-genres — différents, et qu'il vient ainsi augmenter le nombre encore très-restreint des hybrides qu'Isid. Geoffroy Saint-Hilaire a qualifiés du nom de bigénères.

Un des directeurs de la Société hollandaise des Sciences, M. le chevalier A. V. Teding van Berkhout, par la complaisance duquel nous fûmes à même de faire les observations suivantes, possédait un Cygne tuberculé mâle et cinq oies domestiques, dont deux étaient des mâles. Ces derniers individus se choisirent au printemps dernier chacun une femelle; celle qui resta abandonnée de ses congénères ne tarda pas à rechercher la compagnie du cygne, et à force de caresses elle décida enfin celui-ci à lui rendre son amour. Dès lors le cygne lui témoigna une fidélité qui dura pendant toute la saison des couvées.

La ponte de l'oie en question se composa de dix-sept œufs, fort différents en grosseur; la plupart étaient des œufs d'oie bien caractérisés; tandis que les autres, qui furent les seuls d'où sortirent les poussins, se rapprochaient un peu des œufs de cygne, tant par la grosseur que par la couleur d'un cendré verdâtre, ainsi que par la particularité que cette teinte, qui se montrait aussi à l'intérieur de la coque, devint encore plus foncée par suite de la couvaison. Celle-ci excéda en durée celle des oies ordinaires, et elle égala même sous ce point celle du cygne; car elle dura trente-cinq jours.

Les poussins furent éclos le 29 Mai. Ils différaient sensiblement entre eux par la taille, ainsi que par la couleur, tant du duvet, que du bec et des pieds. La plupart avaient le duvet d'un cendré brun nuancé de verdâtre et plus ou moins foncé aux parties supérieures, et d'un cendré blanchâtre tirant au jaune verdâtre en dessous. Le bec et les pieds étaient en général d'un cendré plus ou moins foncé. Un seul, qui mourut bientôt, ne différait en aucune manière des oisons ordinaires; il avait comme

eux le bec et les pieds couleur de chair jaunâtre. Deux autres, qui étaient les plus forts de taille, et dont un fut avalé par un brochet peu de jours après sa naissance, se distinguaient par le duvet d'un gris cendré clair en dessus, et blanchâtre aux parties inférieures; le bec et les pieds étaient d'un cendré noirâtre très-foncé. Nous examinâmes aussi le reste des œufs, qui étaient clairs pour la plupart; d'un seul nous retirâmes un poussin qui paraissait avoir expiré au moment de l'éclosion; il avait le bec et les pieds d'une teinte foncée, et se trouve actuellement au cabinet d'anatomie de la Société royale de Zoologie d'Amsterdam.

Nous reçûmes bientôt une femelle et un mâle, morts le 5 et le 6 Juin. Ils ont la taille propre aux oisons de même âge; cependant la première est plus petite que son frère. Celui-ci a le duvet d'un brun cendré verdâtre passablement foncé aux parties supérieures, et d'un cendré nuancé de jaune verdâtre en dessous; l'autre s'en distingue par des teintes plus claires. Le bec et les pieds sont d'un cendré brun noirâtre; ces dernières parties ont une teinte bronzée; les ongles sont couleur de corne, et l'onglet du bec est d'un blanc sale; cependant cette teinte a plus d'étendue chez le mâle que chez la femelle. Le bec présente les mêmes formes que celui des oies; la femelle a toutefois la mandibule supérieure plus déprimée à la pointe, de sorte que l'onglet s'avance plus en crochet par-dessus la mandibule inférieure, qui est aussi enveloppée par les bords de la mandibule supérieure, ainsi que cela se voit chez le cygne. Les pieds rappellent par la structure générale ceux des oies; cependant le doigt externe est un peu plus long et courbé, et l'interne est bordé d'une large membrane, ce qui fait que la partie du pied qui porte à terre a plus d'étendue que chez les oisons de même âge; particularité qui démontre l'origine hybride de nos oiseaux, et les rapproche un peu des jeunes cygnes. Quant aux caractères anatomiques et ostéologiques ces deux hybrides ne diffèrent en aucune manière des oies; ils ont le même nombre de vertèbres que ces oiseaux aux diverses parties de la colonne vertébrale; tandis que c'est

surtout sous ce rapport, que les cygnes diffèrent essentiellement des membres du genre *Anser*.

Les trois individus qui sont encore en vie ont déjà la taille plus forte que leur mère; ils lui ressemblent d'ailleurs par les habitudes et les formes générales; cependant ils ont la queue un peu plus allongée et plus fortement arrondie. Deux d'entre eux ont aussi le même plumage; mais le troisième, qui se distinguait dès l'origine par sa forte taille et la teinte claire de son duvet, est encore le plus grand et a le plumage d'un cendré clair en dessus, et blanc aux parties inférieures. Le bec et les pieds de ces trois sujets, qui étaient d'abord d'une nuance foncée, ont pris peu à peu la teinte claire propre à ceux des oies. Ces hybrides n'ont encore fait entendre aucun son de voix, sinon le petit cri qu'ils poussaient dans leur première jeunesse, et qui ressemblait à celui des oisons ordinaires. — Reste encore à résoudre la question de la stérilité ou fertilité future de ces êtres exceptionnels et intéressants.

Anas boschas et Anas acuta.

On nous adressa en Novembre de l'année dernière un canard mâle, pris dans une des canardières de la Hollande septentrionale, et présentant des caractères qui nous permettent de le regarder comme hybride provenant de l'accouplement, à l'état sauvage, du Canard ordinaire (*Anas boschas*) avec le Pilet (*Anas acuta*). Comme nous avons déjà donné (*Nederlandsch Tijdschrift voor de Dierkunde*, I p. 175 et III p. 309) la description de deux oiseaux qui méritent d'être considérés comme produits de pareilles unions, et qu'on a publié de quelques hybrides semblables des figures, que nous avons signalées au lieu cité, nous nous abstiendrons de décrire en détail le présent oiseau. D'ailleurs Mr. Gerbe (Dégland *Ornithologie Européenne* 2_e édition II p. 517) remarque que les unions des deux espèces citées sont assez fréquentes, puisque la plupart des collections en possèdent des

preuves et que celles du Muséum d'Histoire naturelle de Paris renferment un assez bon nombre de ces hybrides. Le même auteur en connaît plusieurs autres qui, tous, ont été rencontrés sur les marchés de cette ville.

Nous nous bornerons donc à noter ici, que le canard en question ressemble en général, par les formes et les couleurs du plumage, au second des individus que nous venons de signaler, mais qu'il offre toutefois quelques modifications dans les teintes, et que d'ailleurs il porte encore des restes de la première livrée. Ces plumes se voient surtout au cou, aux scapulaires et aux flancs; elles sont pareilles à celles du jeune Pilet. Mais ce qui caractérise surtout notre oiseau, et le fait différer des deux individus que nous avons cités plus haut, c'est qu'il a le bec formé comme celui du Canard ordinaire, mais coloré comme celui de l' *A. acuta*, et que les pieds, qui par la structure rappellent ceux de l' *A. boschas*, ont cependant une teinte cendrée un peu nuancée de jaunâtre. Ce canard présente quant à la conformation des diverses parties de la trachée les mêmes signes caractéristiques que le Canard ordinaire: les anneaux ont le même diamètre, la protubérance osseuse à la bifurcation de cet organe offre la même forme et la même dimension, et les bronches sont disposées de la même manière que chez cette espèce. Mais cette trachée n'égale pas même en longueur celle de l' *A. boschas;* c'est donc encore par cette particularité, que notre oiseau se distingue de l'individu auquel nous venons de le comparer, et qui se caractérise surtout par la longueur excessive du même organe.

Anas acuta et Anas strepera.

Nous avons à annoncer encore un nouvel accouplement hybride, qui paraît avoir eu lieu à l'état sauvage entre le Canard Chipeau ou Ridenne (*Anas strepera*) et le Pilet (*Anas acuta*), car un sujet mâle, pris dans une des canardières de la Hollande et faisant

partie de la collection ornithologique de M. Brown, pasteur à Rotterdam, offre des particularités qui nous autorisent à le considérer comme hybride provenant de l'union de ces deux espèces.

Voici le signalement de cet oiseau, qui nous fut envoyé par la bienveillance du propriétaire pour que nous en pussions examiner les signes caractéristiques. Taille, formes générales, ainsi que celle du bec et des pieds, comme chez l' *Anas acuta*; coloration de la tête et du cou semblable à celle du Canard Chipeau, cependant la teinte foncée au dessus de la tête s'avance sur le front jusqu'à la base du bec, et le blanc qui forme un demi-collier au bas du cou s'avance vers le haut des deux côtés de la nuque comme chez le Pilet; la poitrine est d'un blanc sale, mais marquée de quelques traits noirs qui ne rappellent que faiblement les écailles noires propres à l' *Anas strepera;* ventre blanc; côtés du corps et abdomen rayés de noir sur fond blanchâtre ainsi que chez le Canard Ridenne; les raies noires de la dernière de ces parties sont disposées irrégulièrement ou en zigzags comme chez cette espèce, mais elles sont beaucoup plus prononcées; les traits noirs des flancs se distinguent de ceux du Chipeau, en ce qu'ils sont plus réguliers, et qu'ils forment de larges bandes alternatives noires et blanches, dont la série se prolonge depuis les côtés de la poitrine jusqu'aux cuisses, et qui donnent ainsi à cet oiseau un aspect tout particulier. Le dos et les plus courtes des scapulaires sont colorées comme chez l'*Anas strepera;* les plus longues de ces dernières sont plus pointues que chez cette espèce, mais elles ne sont pas si allongées et si rétrécies que celles du Pilet; elles sont cendrées comme chez le Chipeau, mais marquées au centre d'une tache noire ainsi que chez l' *Anas acuta;* les ailes et la queue sont pareilles aux mêmes parties de cette dernière espèce. Comme nous n'avons pas eu l'occasion d'étudier les caractères anatomiques de cet hybride, nous ne pouvons donner aucun détail sur la construction de la trachée de cet intéressant oiseau.

Harlem, Décembre 1867.

NOTE SUR LA

RÉFRACTION ET LA DISPERSION

DU

FLINT-GLASS,

PAR

V. S. M. VAN DER WILLIGEN.

---

1. Pendant l'été de l'année précédente je me suis occupé à fixer, pour deux prismes de flint-glass de qualité supérieure, les indices de réfraction correspondants aux différentes raies que j'avais déterminées antérieurement dans le spectre de Fraunhofer. Bien que les circonstances atmosphériques n'aient pas été particulièrement favorables à ce genre de recherches, j'ai pourtant rassemblé des données numériques en nombre suffisant pour qu'il vaille la peine, je pense, de les soumettre à la discussion.

Le premier des deux prismes dont je me suis servi est un prisme de Steinheil, marqué N°. II parce que, pour mon Mémoire sur la détermination des longueurs d'onde, j'avais déjà fait usage d'un autre prisme de Steinheil, que je désignerai dorénavant par le numéro I.

La mesure de l'angle réfringent de ce prisme Steinheil N°. II donna:

26 Sept. Temp. de l'air ambiant = 21°,5 C.........	46°	52′	10″,4
	—	—	10,8
	—	—	20,4
2 Oct. Temp de l'air ambiant = 18°,3 C.........	—	—	33,4
	—	—	42,6
	—	—	37,0
Moyenne	46°	52′	25″,8

J'ai fait avec ce prisme quatre séries d'observations, aux températures moyennes de l'air ambiant suivantes: 19°,5, 19°,6, 20°,8 et 21°,0.

Le second des prismes sur lesquels j'ai opéré, prisme Merz N°. I, donna pour l'angle réfringent les valeurs suivantes:

29 Août Temp. de l'air ambiant = 18°,4 C.........	54°	16′	42″,0
	—	—	50,5
	—	—	56,0
	—	—	45,3
1 Sept. Temp. de l'air ambiant = 21°,7 C.........	—	—	55,7
	—	—	52,9
	—	—	48,6
20 Sept. Temp. de l'air ambiant = 16°,7 C..........	—	—	52,7
	—	—	54,1
	—	—	45,6
Moyenne	54°	16′	50″,3

Ce second prisme a également donné lieu à quatre séries de déterminations, aux températures moyennes de l'air ambiant de 17°,0, 16°,5, 20°,0 et 19°,5.

2. Le prisme Steinheil II, dans la position du minimum de déflexion, donna pour l'angle de déviation

de la raie 1_α. . . . . . . $G = 32° 16' 48'',0$
„ „ „ 14_γ ou D. . . $G = 32° 51' 39'',0$
„ „ „ 50. . . . . $G = 34° 38' 33'',4$

par conséquent $G_{50} - G_{1_\alpha} = 2° 21' 45'',4$.

Ainsi que je l'ai dit, quatre séries de mesures ont été prises avec ce prisme. J'ai noté simultanément la température de l'air environnant, que je supposais ne pas devoir s'éloigner beaucoup de la température de la masse du verre, et qui pouvait fournir, en tout cas, un premier élément pour estimer cette température par approximation. Mes registres d'osbervation contiennent les données relatives au temps, par conséquent l'indication du moment de la journée où régnait dans la chambre la température atmosphérique annotée. Ils m'offrent ainsi le moyen de juger de la marche plus ou moins rapide de cette température, et renferment en outre tout ce qui est nécessaire pour fixer, d'une manière très approchée, l'instant précis de la mesure de l'indice de réfraction.

Ces observations, de même que les suivantes, ont toutes été faites à l'aide du spectromètre de Meyerstein, et d'après la méthode de Newton, c'est-à-dire en installant le prisme au minimum de déflexion pour la raie considérée.

. Le tableau contient, pour 54 points différents, les valeurs moyennes des quatre séries, ainsi que la comparaison de l'observation avec la théorie, c'est-à-dire avec les formules de MM. Briot et Christoffel:

$$n = \frac{2\,A}{\sqrt{\left(1+\frac{B}{\lambda}\right)} + \sqrt{\left(1-\frac{B}{\lambda}\right)}} = \frac{2 \times 1{,}588221}{\sqrt{\left(1+\frac{1970{,}7}{\lambda}\right)} + \sqrt{\left(1-\frac{1970{,}7}{\lambda}\right)}}$$

et avec celle de Cauchy:

$$n = A + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4}$$

$$= 1{,}588871 + \frac{728800}{\lambda^2} + \frac{20600 \times (10)^8}{\lambda^4}$$

dans lesquelles n signifie l'indice de réfraction, et λ la longueur d'onde correspondante.

C'est par la méthode des moindres carrés que l'expérience a été comparée ici à la théorie et que les valeurs les plus probables des coefficients ont été établies. Les sommes des carrés des écarts restants (je ne dis pas des erreurs) mettent de nouveau hors de doute que la formule de Cauchy, à trois coefficients, mérite la préférence sur celle de M. Briot à deux coefficients indéterminés. Ces écarts restants sont le résultat de l'addition des différences entre la nature et la théorie et des erreurs accidentelles dont les observations restent inévitablement entachées. Il faut donc bien se garder de les mettre en entier sur le compte de l'inexactitude des observations.

Par suite, probablement, de la saison avancée dans laquelle les observations ont eu lieu, je n'ai pu apercevoir la raie 51α, H de Fraunhofer

3. Le prisme Merz I fournit au minimum de déflexion les valeurs suivantes pour l'angle de déviation:

raie 1α . . . . $G = 50^\circ\ 21'\ 35''$
„ 14γ ou D. . . . $G = 51^\circ\ 47'\ 17''$
„ 46 . . . . $G = 56^\circ\ 20'\ 32''$

d'où $G_{46} - G_{1\alpha} = 5^\circ\ 58'\ 57'{,}0$; résultats qui mettent suffisamment en évidence la grande puissance réfractive et dispersive de la matière de ce prisme.

Les quatre séries de mesures que j'ai exécutées avec ce prisme sont consignées dans le tableau, ainsi que les températures correspondantes de l'air ambiant, toutes relatives au moment même de l'observation. La cinquième colonne donne les moyennes des colonnes I et IV, la sixième les moyennes des colonnes II et

III. Dans la septième colonne se trouvent les moyennes de ces quatre premières colonnes, réduites à une température uniforme de l'air ambiant = 20°,0 C. Pour abréger, j'ai omis les trois premiers chiffres de l'indice de réfraction dans les colonnes deuxième à sixième.

La dernière colonne présente, sous les lettres B, C et A, la comparaison de l'expérience avec la théorie; d'abord avec la formule déja citée de M. Briot,

$$n = \frac{2\,A}{\sqrt{\left(1+\frac{B}{\lambda}\right)}+\sqrt{\left(1-\frac{B}{\lambda}\right)}},$$

qui donne ici:

$$n = \frac{2 \times 1{,}711887}{\sqrt{\left(1+\frac{2436{,}5}{\lambda}\right)}+\sqrt{\left(1-\frac{2436{,}5}{\lambda}\right)}};$$

ensuite avec la formule de Cauchy,

$$n = A + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4},$$

qui donne ici:

$$n = 1{,}714394 + \frac{1100580}{\lambda^2} + \frac{64282 \times (10)^8}{\lambda^4};$$

enfin avec la formule de Cauchy étendue par l'adjonction d'un quatrième terme,

$$n = A + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4} + \frac{D}{\lambda^6},$$

qui donne ici:

$$n = 1{,}714421 + \frac{1102880}{\lambda^2} + \frac{62649 \times (10)^8}{\lambda^4} + \frac{200750 \times (10)^{12}}{\lambda^6}.$$

Les sommes des carrés des écarts restants montrent de suite que la première formule ne satisfait pas à l'observation avec le degré de précision nécessaire.

La troisième formule, dans laquelle j'essayai d'ajouter un quatrième terme à l'expression de Cauchy, C, ne donne pas un meilleur accord que celle-ci. Nous pouvons donc, ici encore, nous en tenir provisoirement à cette formule à trois termes de Cauchy; toute complication nouvelle est inutile.

L'effet de l'introduction de nouveaux termes se manifeste déjà, à un faible degré, dans la formule A, par un résultat qui pouvait être prévu. Les erreurs, ou plutôt les écarts, diminuent en valeur absolue, abstraction faite des signes, à l'extrémité la plus réfrangible du spectre, et sont au contraire accumulées et amplifiées au côté le moins dévié. Et il ne pouvait guère en être autrement: des termes affectés de quantités telles que $\frac{1}{\lambda^4}$, $\frac{1}{\lambda^6}$, etc. doivent avoir naturellement une valeur beaucoup plus faible pour les rayons les moins réfrangibles, puisque la valeur de λ est plus grande pour ces rayons que pour les radiations d'une réfrangibilité plus forte. Ces termes supérieurs n'ayant ainsi qu'une très petite influence pour les rayons les moins réfrangibles, l'adjonction d'un terme de cette espèce n'apportera au résultat du calcul que fort peu de changement pour ces rayons, mais relativement beaucoup pour les rayons les plus réfrangibles. On ne gagne donc rien à l'introduction de pareils termes supérieurs, et cette conclusion ressortira avec d'autant plus d'évidence qu'on tiendra compte de puissances plus hautes de λ. Une semblable extension de la formule manquerait, en définitive, entièrement son but.

D'un autre côté, pourtant, je ne me crois pas autorisé à compléter la formule, comme M. Mascart l'a essayé, par des termes qui, renfermant λ^2, λ^4, etc. au numérateur, pourraient naturellement compenser l'influence dont il vient d'être question; de plus je ne voudrais pas le faire, par ce motif que je ne vois pas comment, en partant de principes mécaniques, on pourrait légitimer théoriquement une pareille formule.

4. C'est à dessein que j'ai communiqué, pour ce second prisme, mes quatre séries d'observations. Transportons provisoirement au prisme la température de l'air environnant, ce qui ne peut

pas s'écarter beaucoup de la vérité puisque le verre a assez de temps pour se mettre en équilibre de température avec l'air, alors nous verrons se trahir le fait, découvert par M. Fizeau [1]), d'un accroissement de l'indice de réfraction avec la température, qui se vérifie de nouveau ainsi pour le verre de ce prisme. En second lieu, il paraît résulter de mes observations que ce changement de l'indice de réfraction dépend de la longueur d'onde, et devient d'autant plus grand que la longueur d'onde elle-même est plus petite. Cette relation est mise en évidence par le tableau suivant, obtenu simplement par la combinaison des résultats qui appartiennent à chaque groupe de cinq raies successives:

n	*v*	*v'*	V
1,73643	— 3,1	— 6,3	— 4,9
1,74317	+ 2,3	— 1,0	+ 0,7
1,74732	+ 2,2	+ 0,4	+ 0,9
1,75112	+ 3,8	— 0,6	+ 1,6
1,75804	+ 5,7	+ 1,3	+ 3,5
1,76281	+ 4,7	— 0,7	+ 2,0
1,76518	+ 7,0	— 2,2	+ 2,4
1,77059	+ 5,4	+ 4,2	+ 4,8
1,78667	+ 9,9	+ 2,6	+ 6,3
1,79535	+ 15,8	+ 2,3	+ 8,6
1.80169	+ 16,9	— 0,2	+ 8,3

Voici comment cette combinaison a été faite. Les résultats des séries I et II ont été réunis, ainsi que ceux des séries III et IV; les indices de réfraction des deux séries moyennes ainsi obtenues ont été retranchés l'un de l'autre, de même que les températures correspondantes; enfin, à l'aide de ces différences des indices et des différences des températures, on a calculé le changement de l'indice de réfraction pour une différence de température de 10° C, changement pris positivement lorsque l'indice

[1]) Poggendorff's *Annalen*, T. CXIX: p. 87, et 297.

s'accroît à mesure que la température s'élève. Le tableau donne cet accroissement v en unités de la cinquième décimale de l'indice de réfraction. Tous les nombres sont les moyennes des résultats appartenant à cinq raies successives, sauf le premier, qui résulte des quatre premières, et le dernier, qui repose sur la moyenne des deux dernières raies seulement.

Il me semble que l'accroissement du changement en question, à mesure que la longueur d'onde diminue, ressort de ce tableau d'une manière irrécusable. Je ne trouve dans la minute de mes observations aucune raison plausible de mettre en doute la validité de ce résultat. Pour autant que les circonstances le permettaient, j'ai toujours fait alterner les observations de telle sorte que, débutant par la raie 46 le jour de la série I, je commençais par la raie 1 le jour de la série II, ou réciproquement; la même précaution, c'est-à-dire la même alternation a été observée à l'égard des séries III et IV. — En outre chaque série distincte était obtenue en allant p. e. de la raie 46 à 1, puis retournant immédiatement de 1 à 46, et prenant la moyenne des observations de la même raie. — A l'aide de ce système rationnel de compensation, je crois être parvenu, en grande partie, à écarter les objections qui pourraient être empruntées à la cironstance que le verre ne saurait prendre instantanément la température de l'air.

Pour soumettre le fait à une nouvelle épreuve, j'ai opéré sur les cinquième et sixième colonnes, qui sont les moyennes des séries I et IV, II et III, de la même manière que je viens de le dire pour les moyennes des séries I et II, III et IV. Les nombres ainsi obtenus pour les changements de l'indice de réfraction correspondants à un accroissement de température de 10°, se trouvent dans la colonne v' du tableau précédent. La colonne V du même tableau donne les moyennes des colonnes v et v'; elle montre, avec encore plus de netteté et de régularité que la colonne v, la marche que suit la variation de l'indice dont nons nous occupons.

Une dernière combinaison pourrait être essayée, savoir celle

de $\frac{1}{2}$ (I + III) et $\frac{1}{2}$ (II + IV); comme celle-ci ne ferait que confirmer la marche qui ressort des deux combinaisons dont les résultats viennent d'être donnés, je me suis abstenu de cette nouvelle opération. L'accord très satisfaisant des colonnes 5me et 6me, c'est-à-dire de $\frac{1}{2}$ (I + IV) et $\frac{1}{2}$ (II + III), témoigne du reste en faveur de l'exactitude de mes observations.

En résumé, on peut regarder, avec beaucoup de probabilité, l'accroissement de l'indice de réfraction avec la température comme dépendant de la longueur d'onde et comme augmentant à mesure que celle-ci décroît. Si donc M. Fizeau, au lieu d'opérer avec la lumière jaune de la raie D de Fraunhofer, avait expérimenté avec la lumière violette de la raie H, il aurait trouvé très probablement une plus grande variation de l'indice de réfraction avec la température.

D'un point de vue théorique, il faut reconnaître qu'un accroissement de l'indice de réfraction, accompagnant la dilatation du verre, offre bien peu de vraisemblance; la cause du phénomène paraît se trouver plus profondément et être en relation avec l'état de trempe, ou de tension et d'élasticité, de la masse solide; on pourrait même très bien concevoir que cet accroissement de l'indice avec la température s'élevât d'une manière continue pour des longueurs d'onde de plus en plus petites, tandis qu'à l'autre extrémité du spectre, pour des longueurs d'onde successivement croissantes, il finirait, au contraire, par passer à l'état négatif, c'est-à-dire à l'état normal.

On serait peut-être tenté de supposer que dans la dilatation d'un corps de forme prismatique, comme la masse de verre employée, l'angle réfringent pourrait éprouver une modification telle, qu'elle suffise à expliquer la différence qu'on trouve pour l'indice de réfraction calculé dans l'hypothèse d'une valeur constante de cet angle. C'est pour cela qu'en mesurant l'angle réfringent j'ai pris également, comme on l'a vu plus haut, la température de l'air environnant; mais je ne trouve pas entre les valeurs de l'angle des différences assez fortes pour que les erreurs d'observation ne puissent parfaitement en rendre compte. Du reste, des

observations suivies pourront facilement résoudre la question, et décider si le fait que je signale, celui d'une augmentation de la variation pour des longueurs d'onde décroissantes, est réel ou non; il est aisé et simple en effet, de mesurer à la même température, et presque simultanément, les indices des rayons les plus réfrangibles et ceux des rayons les moins déviables.

5. Il est assez curieux de remarquer la grande approximation qui existe entre les valeurs du coefficient A dans les formules B et C, pour le prisme Steinheil II; cette approximation se retrouve pour le prisme Steinheil I, comme on peut le voir dans mon mémoire précédent, mais elle est beaucoup moins frappante pour le prisme Merz I. Il paraîtrait que l'écart entre ces coefficients augmente quand la réfraction et la dispersion s'élèvent, et diminue au contraire lorsque ces deux éléments décroissent; on peut supposer que les deux coefficients ne deviendraient tout à fait identiques que par la disparition ou l'évanouissement complet de la dispersion. — Les développements de M. Briot [1]) tendent à établir que la première constante de la formule de Cauchy doit être parfaitement égale à la constante du numérateur de la formule de MM. Briot et Christoffel.

6. La Société Batave de Philosophie naturelle, à Rotterdam, et la Société Hollandaise des Sciences, à Harlem, ont, dans ces dernières années, mis au concours des questions relatives à la détermination des indices de réfraction de différentes substances, y compris le flint-glass, avec indication de la composition chimique. L'Academie des Sciences de Paris a eu la bonne fortune de pouvoir couronner cette année deux mémoires dans lesquels les densités et les températures du verre étaient données en même temps que les indices de réfraction. La composition chimique de la masse vitreuse reste toujours un point d'une grande importance; mais, ainsi que me le faisait remarquer avec raison M. S. Merz, que j'avais consulté à ce sujet, le degré de trempe ou de tension du verre, ce qu'on peut appeler la constitution phy-

---

[1]) *Essais sur la théorie de la lumière*, p. 94 et 95.

sique de la masse, aura une influence considérable sur la réfraction et la dispersion. M. le professeur van Kerckhoff, de Groningue, a bien voulu me promettre de faire l'analyse des deux sortes de verre dont je me suis servi pour les recherches actuelles, mais à condition de pouvoir s'attacher plus à l'étude spéciale de la constitution physique des échantillons et de la manière dont les éléments chimiques sont groupés dans la masse, qu'à celle de la composition quantitative. Je ne doute pas que les résultats de cet examen ne soient dignes d'intérêt, et ils seront communiqués dans ces Archives.

Si, avec le prisme Merz I, je n'ai pu aller plus loin que la raie 46, je crois devoir en chercher la cause non-seulement dans l'époque avancée de l'année, mais aussi dans le pouvoir absorbant du verre, qui présentait une coloration verte, plus prononcée qu'on ne l'observe habituellement dans le flint-glass. Cette coloration résulte, naturellement, de la présence en forte proportion du plomb; si j'osais risquer une conjecture à ce sujet, je demanderais si le plomb, qui, dans l'analyse spectrale, donne de si belles raies dans le bleu et dans le violet, ne pourrait pas exercer déjà un pouvoir absorbant sur cette espèce de lumière, à l'état de division extrême où il existe dans le verre?

7. A l'imitation d'autres auteurs, j'ai donné à la formule à 3 termes, à 3 constantes par conséquent, le nom de Cauchy, bien que ce savant n'ait employé primitivement que deux termes. Mais sa théorie se prête très bien à l'adjonction de termes supérieurs, par l'adjonction de termes d'un plus haut degré dans les équations différentielles. La même remarque s'applique à la théorie de M. Briot, qui pourra fournir également une formule renfermant un nombre plus considérable de termes, ou, pour parler plus exactement, de coefficients indéterminés. Mes observations ne prouvent donc pas, comme on pourrait l'inférer peut-être de ce que j'ai dit en divers endroits, que les considérations théoriques de M. Briot doivent être rejetées pour laisser le champ à celles de Cauchy; mais elles démontrent que l'expérience exige un plus haut degré d'exactitude de la théorie en général, et

qu'elle ne peut plus se contenter d'une formule à deux constantes, comme celle de MM. Briot et Christoffel ou comme la formule primitive de Cauchy.

La formule de MM. Briot et Christoffel donne, quand on la développe:

$$n = A + \frac{1}{8}\frac{AB^2}{\lambda^2} + \frac{7}{128}\frac{AB^4}{\lambda^4} + \frac{33}{1024}\frac{AB^6}{\lambda^6}.$$

C'est-à-dire, avec les valeurs de A et B rapportées plus haut:

$$n = 1{,}71187 + \frac{1270332}{\lambda^2} + \frac{32842 \times (10)^8}{\lambda^4} + \frac{11542 \times (10)^{15}}{\lambda^6}.$$

La formule de Cauchy, que je préfère écrire en représentant les coefficients par des petites lettres, devient

$$n = a + \frac{b}{\lambda^2} + \frac{c}{\lambda^4}.$$

Si dans cette expression on déduit le dernier terme des deux premiers, d'après la formule de M. Briot, on obtient:

$$n = a + \frac{b}{\lambda^2} + \frac{7}{8}\frac{b^2}{a\lambda^4};$$

u, avec les valeurs assignées précédemment à a et b,

$$n = 1{,}714394 + \frac{1100580}{\lambda^2} + \frac{24786 \times (10)^8}{\lambda^4}.$$

HARLEM, 29 Mai 1867.

PRISME DE STEINHEIL N°. II.

TEMP. MOYENNE DE L'AIR = 20°,2.		*Calc.-Obs.*		TEMP. MOYENNE DE L'AIR = 20°,2.		*Calc.-Obs.*	
N	*n.*	B	C	N	*n.*	B	C
1α	1,60184	+ 2	+ 15	23	1,61821	5	0
1β	1,60198	— 4	9	24	1,61829	2	2
2β	1,60349	— 8	2	25	1,61882	5	1
3α	1,60365	0	9	26	1,61895	6	+ 1
3β	1,60367	2	8	27β	1,61901	6	0
4α	1,60521	6	0	28	1,61993	4	— 2
4β	1,60523	6	0	29	1,62015	7	+ 2
5	1,60694	9	— 5	30	1,62070	5	1
6	1,60722	10	6	31	1,62185	10	5
7	1,60733	7	4	32	1,62285	11	4
8α	1,60872	6	5	33	1,62316	8	3
8β	1,60875	9	7	34	1,62332	7	4
9	1,60933	7	7	35	1,62657	9	5
10	1,60953	6	6	36β	1,62914	8	6
11	1,60973	7	7	37	1,63221	12	12
12	1,60980	4	4	38	1,63324	6	7
13	1,60998	7	7	39	1,63358	8	8
14α	1,61160	6	8	40	1,63400	4	4
14γ	1,61164	5	7	41	1,63486	9	3
15	1,61400	2	6	42	1,63515	6	8
16	1,61408	1	5	43	1,63597	8	10
17	1,61495	2	6	44	1,63825	2	0
18	1,61549	1	5	45	1,63855	— 5	— 1
19	1,61571	1	6	46	1,63940	3	+ 1
20	1,61662	+ 1	4	48	1,64050	10	— 5
21	1,61709	3	2	49	1,64110	13	8
22α	1,61777	3	2	50	1,64145	13	8
					Somme des Carrés...	2390	1823

$$\text{B} \quad n = \frac{2 \times 1{,}588221}{\sqrt{\left(1+\frac{1970{,}7}{\lambda}\right)} + \sqrt{\left(1-\frac{1970{,}7}{\lambda}\right)}}$$

$$\text{C} \quad n = 1{,}588871 + \frac{728800}{\lambda^2} + \frac{20600 \times (10)^8}{\lambda^4}$$

PRISME DE MERZ No. I.

	I.		II.		III.		IV.		$\frac{1}{2}$(I+IV)		$\frac{1}{2}$(II+III)		M. T. 20°,0	Calc.-Obs.		
	T	n.	T	n.	T	n.	T	n.	T	n.	T	n.	n.	B	C	A
1′	15°,7	1,73509			27°,9	493	19°,8	499	17°,8	504	27°,9	493	1,73500	— 28	+18	+20
1β	15,8	1,73512	15°,6	510	27,9	510	19,8	516	17,8	514	21,8	510	1,73512	24	20	23
2β	15,9	1,73761	15,5	763	28,0	762	19,8	763	17,9	762	21,8	762	1,73762	24	8	11
3α	16,0	1,73799	15,4	798	28,0	799	19,8	798	17,9	798	21,7	799	1,73798	19	9	14
3β					28,2	799	19,7	797	19,7	797	28,2	799	1,73797	20	10	15
4α	16,3	1,74053	15,3	052	28,2	052	19,7	056	18,0	055	21,8	052	1,74053	18	3	5
4β	16,3	1,74056	15,2	055	25,7	055	19,7	059	18,0	057	20,5	055	1,74056	17	3	5
5	16,3	1,74342	16,2	339	25,9	343	19,6	345	18,0	344	21,1	341	1,74343	14	— 2	— 3
6	16,6	1,74388	17,3	388	28,7	394	19,6	391	18,1	389	23,0	391	1,74391	13	4	5
7	16,4	1,74413	17,2	419	28,7	414	19,6	413	18,0	413	23,0	417	1,74415	16	8	7
8α	16,5	1,74646	17,1	648	28,9	650	19,5	650	18,0	648	23,0	649	1,74648	7	6	5
8β	16,5	1,74650	17,0	647	28,9	651	19,4	652	18,0	651	23,0	649	1,74650	8	7	5
9	16,6	1,74752	17,0	751	29,0	754	19,3	748	18,0	750	23,0	752	1,74751	5	7	6
10	16,7	1,74788	17,0	791	29,0	790	19,2	788	18,0	788	23,0	791	1,74789	7	9	8
11	16,7	1,74820	17,1	818	29,1	822	19,1	822	17,9	821	23,1	820	1,74820	5	10	8
12	16,8	1,74840	17,1	836	29,1	840	19,0	840	17,9	840	23,1	838	1,74839	5	9	8
13	16,8	1,74860	17,1	860	26,2	864	18,9	864	17,9	862	21,7	862	1,74862	3	7	6
14α	16,9	1,75143	16,1	140	23,8	145	19,1	142	18,0	142	20,0	143	1,75143	+ 2	9	9
14γ	16,9	1,75152	16,0	149	24,0	153	18,3	153	17,6	152	20,0	151	1,75153	— 1	11	10
15	16,9	1,75563	17,0	561	24,0	564	18,3	562	17,6	562	20,5	563	1,75564	+ 8	7	8
16	16,9	1,75577	16,9	576	24,1	580	18,0	577	17,5	577	20,5	578	1,75579	8	7	7
17	17,0	1,75728	16,9	723	24,1	730	17,9	727	17,5	728	20,5	727	1,75782	10	6	6
18	17,0	1,75822	16,8	820	24,1	826	17,8	822	17,4	822	20,5	823	1,75824	12	4	6
19	17,2	1,75863	16,7	861	24,1	865	17,7	862	17,5	863	20,4	863	1,75864	10	6	7
20	17,2	1,76024	16,6	022	24,1	028	17,6	024	17,4	024	20,4	025	1,76025	14	5	4
21	17,3	1,76111	16,6	110	24,1	113	17,4	109	17,4	110	20,4	112	1,76112	15	2	4
22α	17,3	1,76232	16,6	229	24,1	232	17,2	232	17,3	232	20,4	231	1,76233	14	3	3
23	17,4	1,76310	16,6	307	24,1	314	17,0	310	17,2	310	20,4	311	1,76312	17	1	2
24	17,4	1,76325	16,6	322	24,1	326	19,9	326	18,7	326	20,4	324	1,76326	15	3	4
25	17,5	1,76419	16,5	417	24,1	420	18,6	419	18,0	419	20,3	418	1,76420	17	+ 1	1
26	17,5	1,76443	16,5	440	24,6	447	20,0	442	18,8	443	20,6	444	1,76445	17	0	1
27α	17,6	1,76453	16,4	450	24,8	456	20,0	455	18,8	454	20,6	453	1,76454	17	0	2
27γ	17,6	1,76455	16,4	452	24,9	458	20,1	460	18,9	458	20,7	455	1,76457	18	1	0
28	17,6	1,76612	16,4	610	25,0	616	20,2	613	18,9	612	20,7	613	1,76613	21	4	+ 2
29	17,6	1,76662	16,3	658	25,1	665	20,1	661	18,9	662	20,7	662	1,76662	18	1	0
30	17,6	1,76752	16,2	754	25,2	756	19,9	753	18,8	753	20,7	755	1,76754	21	5	4
31	17,6	1,76966	16,1	964	25,3	969	19,7	964	18,7	965	20,7	967	1,76966	24	8	7
32	17,6	1,77145	16,1	143	25,3	148	19,6	146	18,6	146	20,7	146	1 77146	23	10	8
33	17,6	1,77199	16,0	198	25,4	205	18,5	200	18,1	200	20,7	202	1,77201	22	7	7
34	17,6	1,77229	16,0	225	25,4	233	19,5	231	18,6	230	20,7	229	1,77230	23	10	9
35	17,6	1,77822	15,9	818	25,4	828	19,4	842	18,5	823	20,7	823	1,77823	21	14	13
36β	17,4	1,78307	15,8	302	25,4	315	19,3	311	18,4	309	20,6	309	1,78309	6	5	4
37	17,3	1,78884	15,6	883	25,5	891	19,2	885	18,3	885	20,6	887	1,78886	5	13	11
38	17,2	1,79068	15,5	066	25,5	076	19,6	071	18,4	070	20,5	071	1,79071	0	11	10
39	17,1	1,79145	15,4	140	25,6	149	18,9	145	18,0	145	20,5	145	1,79146	— 8	4	3
40	17,0	1,79216	15,0	211	25,6	229	18,8	217	17,9	217	20,3	220	1,79219	10	3	2
41	16,9	1,69382	14,9	379	25,7	391	18,8	387	17,9	385	20,3	385	1,79386	16	— 1	— 2
42	16,9	1,79435	14,8	435	25,9	446	18,6	443	17,8	439	20,4	441	1,79441	14	+ 2	+ 2
43	16,9	1,79596	14,7	594	26,0	607	18,6	603	17,8	600	20,4	601	1,79601	14	3	3
44	16,9	1,80018	14,6	019	26,2	029	18,0	035	17,5	027	20,4	024	1,80026	28	— 6	— 5
45	16,9	1,80084	14,5	078	26,2	093	17,3	084	17,1	084	20,4	086	1,80086	36	12	11
46	16,9	1,80248	14,4	239	26,4	260	17,6	258	17,3	253	20,4	250	1,80252	37	11	10
													Somme des Carrés.....	15064	3160	3346

B $$= \frac{2.1{,}711887}{\sqrt{\left(1 + \frac{2436{,}5}{\lambda}\right)'} + \sqrt{\left(1 - \frac{2436{,}5}{\lambda}\right)}}$$

C $$n = 1{,}714394 + \frac{1100580}{\lambda^2} + \frac{64282.(10)^8}{\lambda^4}$$

A $$n = 1{,}714421 + \frac{1102880}{\lambda^2} + \frac{62649.(10)^8}{\lambda^4} + \frac{200750.(10)^{12}}{\lambda^6}$$

SUR LES

ÉRABLES DU JAPON,

PAR

F. A. W. MIQUEL.

Dans mon Mémoire sur la Phytogéographie du Japon il est fait mention plus d'une fois du groupe des Acérinées, qui sont au nombre des végétaux ligneux les plus caractéristiques de cette flore, et dans la *Prolusio Florae Japonicae*, p. 18—22, j'ai donné une énumération systématique des espèces, — avec description détaillée de celles qui étaient nouvelles ou peu connues, — qui en portait le nombre à 16, y compris le genre *Negundo*.

Depuis la rédaction de ces deux travaux, notre Musée botanique a reçu un envoi considérable de plantes recueillies par M. Maximowicz et par le botaniste japonais Tschonoski, et parmi lesquelles se trouvent plusieurs espèces d'Érables, les unes nouvelles, les autres déjà connues mais non découvertes jusqu'alors au Japon, qui font monter à 23 le chiffre total des espèces. J'ai en outre acquis une connaissance plus précise des espèces en étudiant des échantillons plus complets, qui n'ont été retrouvés que tout récemment dans notre Musée, et, pour autant que la chose était possible, j'ai repris la comparaison avec un certain nombre d'espèces de l'Himalaya. Ces diverses circonstances me déterminent à publier une nouvelle liste de toutes les espèces d'Érables

connues au Japon, en l'accompagnant de différentes observations qu'elle peut suggérer. Je ferai remarquer d'abord que le genre Negundo ne peut, aujourd'hui, être conservé comme tel, mais qu'il ne représente plus qu'une section du genre Acer. Entre le cas où le disque des fleurs est bien développé, et celui où il manque entièrement, on trouve des passages insensibles, et l'absence des pétales ne constitue pas non plus un caractère constant du genre Negundo, comme le prouve une espèce qui sera décrite ci-après.

LISTE DES ESPÈCES.

Sectio I. **Acera vera**.

Feuilles simples. Disque staminifère prononcé.

§ 1. INFLORESCENCE CORYMBIFORME.

† *Feuilles palmatifides.*

1. A. japonicum Thunb. Miq. *Prol.* p. 18. — Croît d'après Thunberg sur les montagnes de Fuzi et de la Fakonie. Keiske rencontra cette espèce dans l'île de Nippon, probablement dans la prov. d'Owari; Maximowicz près de Hakodadi.

2. A. Sieboldianum Miq. *l. c.* p. 19. — Nippon, dans les montagnes de Figo (Keiske). — Un échantillon recueilli dans les montagnes de Kundsho-san, et rapporté par Maximowicz à cette espèce, me paraît plutôt appartenir à l'A. japonicum.

3. A. circumlobatum Maximow. ined. — Découvert par M. Maximowicz dans la prov. Senano de l'île de Nippon. — Un échantillon recueilli au port Bruce de la Mandschourie, déterminé comme A. Sieboldianum, me paraît appartenir à cette espèce.

4. A. palmatum Thunb. Miq. *l. c.* p. 20. — Espèce indi-

gène et généralement cultivée, très variable. — Nous avons une belle collection des variétés, donnée par le prince de Tsikousen à M. de Siebold.

α. var. quinquelobum. (A. palmatum Thunb.). Forme vulgaire; trouvée dans la prov. Senano par Tschonoski; près de Nagasaki par Oldham.

β. var. septemlobum (A. septemlobum Thunb.). Trouvée par Thunberg dans la Fakonie; rencontrée dans différentes localités par nos voyageurs; près de Jokohama par Maximowicz; dans les montagnes Kawara Jama par Buerger.

γ. var. dissectum (A. dissectum Th.). Spontanée dans les régions près de la rivière Oigawa, d'après Thunberg.

δ. var. decompositum (A. decompositum Miq. Cat. h. Amst. p. 275); lobes presque libres bipinnatifides, à bords entiers. — Forme de culture.

ε. var. linearilobum; feuilles à lobes presque libres, linéaires, à bords entiers.

5. A. argutum Maximow. ined. — Fut découvert dans la prov. Senano de Nippon par Tschonoski.

6. A. diabolicum Bl. Miq. *l. c.* — Dans la province Owari de Nippon (herbier de Keiske n. 325), dans la prov. Senano (Tschonoski).

7. A. barbinerve Maxim. ined. — Trouvé par Maximowicz dans la Mandschourie austro-orientale. — Ressemble beaucoup à l'A. pycnanthum, et nous avons parmi les échantillons de celui-ci quelques feuilles et fruits qui me paraissent appartenir à cette espèce.

8. A. Buergerianum Miq. *l. c.* p. 20. — Croît dans l'île de Nippon, probablement dans la prov. d'Owari.

9. A. pictum Thunb. Miq. *l. c.* p. 19. — A. Mono Maxim. Thunberg découvrit cette espèce dans les montagnes de Fuzi et de la Fakonie, Keiske dans la prov. Owari, (Tschonoski); en Senano près de Hokodadi dans l'île de Jesso (Maximowicz). Répandue dans la Chine boréale, la Mandschourie et l'Himalaya.

†† *Feuilles presque 3-lobées et indivisées.*

10. A. trifidum Thunb. Miq. *l. c.* p. 19. — Siebold croyait que cette espèce avait été introduite de la Chine. Mais Thunberg nous assure l'avoir rencontrée dans la Fakonie. Oldham (n. 180) et Maximowicz la recueillirent près de Nagasaki.

††† *Feuilles simples.*

11. A. tataricum Linn., var. Ginalla Maxim. (A. Ginalla ej. Prim. Amur.). — Répandue dans la partie occid. de la Russie asiatique, la dite variété habite la Mandschourie et a été récemment trouvée par Tschonoski dans les prov. Nambu de Nippon.

§ 2. PÉDICELLES FASCICULÉS, PRÉCOCES.

12. A. pycnanthum C. Koch, Miq. *l. c.* p. 21. — Croît sur les montagnes de Niko dans l'île de Nippon, d'après Keiske et Sugerok.

§ 3. INFLORESCENCE PANICULÉE OU RACÉMIFORME.

13. A. spicatum Lam. — Torrey et A. Gray *Fl. N. Amer.* I. p. 246. — Le botaniste japonais Tschonoski rencontra cette espèce américaine dans les provinces Senano et Nambu de Nippon.

14. A. capillipes Maximow. ined. — Espèce nouvelle, découverte par le même botaniste dans la prov. Senano. [1])

---

[1]) A. capillipedi affine: *A. Thomsoni* Miq. Folia petiolis parce presertim basi piliferis subaequilonga e basi rotundatâ leviter cordatâ lato-ovata supra medium breviter acuminato-tricuspidulata obtuseque denticulata, cæterum integerrima repandulave, minora omnino integra, 6—3 poll. longa, chartacea, costulis utrinque 6—8, infimâ extrorsum pinnatim ramosâ, subtus in nervis pubera, glabrescentia; racemi fructiferi pedunculati, gabri, pedicellis brevibus appressis, alis fuscis nitidis anguste obovato-oblongis supra nuculas tumidas transverse nervosas abrupte constrictis, margine exteriore incrassato rectis sursum convexis, antico extenuato recto convexove, 2—3 poll. longis, erecto-conniventibus subglabris. — Sikkim: Th. Thomson. — Foliis A. tegmentoso non absimile, samaris longissime diversum quae in illo multo minores et patentissimae.

15. A. micranthum S. et Z. — Miq. *l. c.* p. 21. — Croît dans l'île de Nippon où le Docteur Buerger la recueillit près de Suso Katogi; dans l'île de Kiousiou près de Nagasaki (Maximowicz).

16. A. rufinerve S. et Z. — Miq. *l. c.* p. 20. — Découvert par Keiske sur le versant du volcan Wunzen; recueilli aussi par Siebold, Textor et Mohnike dans d'autres localités; près de Nagasaki par Maximowicz.

17. A. crataegifolium S. et Z. — Miq. *l. c.* p. 21. — Croît dans le Nippon et fut cultivé dans le jardin botanique de Desima; Tschonoski le trouva dans la prov. Senano, et Maximowicz dans l'île de Kiousiou près de Nagasaki.

18. A. distylum S. et Z. — Miq. *l. c.* p. 21. — Découvert par Keiske dans les montagnes de Nippon, retrouvé récemment dans la prov. Senano par Tschonoski. [1])

19. A. carpinifolium S. et Z. — Miq. *l. c.* p. 21. — Recueilli par Siebold sur les montagnes élevées de Nippon, par Buerger dans les forêts du mont Sata Foge; près de Mura de la même île et dans les environs de Jokohama par Maximowicz. [2])

[1]) A. Sikkimense Miq. Folia petiolis multo longiora e basi cordatâ ovata acuminata, apice acumineque serrulata, caeterum integerrima, subcoriacea glabra (in fructu), præter basin subquinquenerviam utrinque paucicostulata, subavenia, in axillis nervorum basalium superiorum ad vel ultra medium adscendentium infimos (qui potius eorum vena infima) valde excedentium excarvata, 3- fere 5 poll. longa; racemi spiciformes brevi-pedunculati nunc glabri stricti patentes folio breviores vel longiores; pedicelli brevissimi oppositi et alterni; alae patule erectae non contiguae cultrato-dimidiato-oblongae, margine postico rectae concavæque, antico convexo, basi apiceque obtusulo leviter attenuatae, cum nucula subglobosa 6—4 lin. longae, glabrae. — Sikkim, 7—9000 ped. alt.: J. D. Hooker (n. 4).

[2]) A. carpinifolio analogum: *A. Hookeri* Miq. Folia petiolo longiora e basi rotundatâ leviter cordatâ ovato-oblonga longe angusteque acuminata, cum acumine dense argute duplicato-serrata, membranacea, costulis utrinque circiter 8, infimâ extrorsum venosâ, venulis transversis teneris, supra parce et sparse, subtus præsertim in nervis pilis brevibus flaccidis caducis adspersa, in axillis praesertim baseos subexcavatis barbellata, 4—3 poll. longa; racemi axillares breviter pedunculati folio subæquales puberuli, pedicellis tenuibus flore longioribus vel æquilongis; sepala sublanceolata glabra petala obovalia obtusa fere vel omnino æquantia; stamina 8 vix exserta; discus glaber; ovarii rudimentum obsoletum. — Sikkim, 8—10,000 ped. alt.: J. D. Hooker.

Sectio II. **Negundo**.

Feuilles composées. Disque nul ou presque nul.

20. A. Maximowiczianum Miq. — Espèce remarquable découverte par M. Maximowicz dans la prov. de Higo près de Naga gama et dans la prov. de Senano.

21. A. Negundo Linn. (A. cissifolium C. Koch, Miq *l. c.* p. 22). — Croît sur les montagnes Hakone, découvert par Siebold. — Tschonoski le rencontra dans les provinces Senano et Nambu.

22. A. nikoense Miq. *sub Neg. l. c.* p. 22. — Trouvé par Keiske dans les hautes montagnes de Niko.

23. A. sessilifolium S. et Z. — Miq *sub Neg. l. c.* p. 21. — Espèce cultivée dans le jardin botanique de Desima, où elle fut probablement introduite des régions intérieures du Japon.

Cette liste nous autorise à tirer les conclusions suivantes:

1°. La grande majorité des Érables japonais, 17 espèces, sont endémiques.

2°. Trois espèces se retrouvent dans l'Asie continentale, savoir: *Acer circumlobatum*, probablement en Mandschourie; *Acer pictum* dans la Chine septentrionale, la Mandschourie, l'Himalaya, et encore plus vers l'ouest (car il faut rapporter à cette espèce: *Acer Mono* Maxim., *A. cultratum* Wall., *A. truncatum* Bg. du nord de la Chine, et *A. laetum* C. A. Mey. du Caucase); enfin *A. tataricum* L., auquel M. Maximowicz ramène, comme forme particulière, l'*A. Ginalla* qui croît dans l'Amour et au Japon. Il est possible que d'autres espèces japonaises pourront encore être retrouvées dans l'Inde supérieure: c'est ainsi, par exemple, que dans l'herbier indien de MM. Hooker et Thomson on trouve *A. Sikkimense* m., *A. Hookeri* m. et *A. Thomsoni* m., trois espèces dont la première est alliée à *A distylum*, la seconde à *A. carpinifolium*, et la troisième à *A. capillipes* et à *A. tegmentosum*.

3°. L'affinité prononcée avec la flore de l'Amérique du Nord

s'accuse très nettement dans le genre Érable. C'est ainsi que le groupe entier des *Negundo* est limité à l'Amérique du Nord et au Japon. *Acer cissifolium* du Japon ne diffère pas de *A. Negundo* de l'Amérique. Zuccarini avait décrit l'espèce d'après des échantillons très défectueux; les nôtres, plus complets, s'accordent de tout point avec des spécimens des Montagnes Rocheuses. L'*A. nikoense* s'en rapproche aussi beaucoup, mais se laisse assimiler encore mieux à l'*A. tripartitum* Nutt. — *Acer Maximowiczianum* offre des analogies incontestables avec *Negundo californicum* et *N. mexicanum;* mais ces deux espèces ne me sont connues que par les descriptions. — Une étroite affinité est encore démontrée par l'*A. spicatum*, espèce américaine qui, déjà trouvée antérieurement dans l'Amour, a été découverte depuis sur les hautes montagnes de Nippon. En Amérique, cette espèce habite les régions montueuses froides, rarement plus au sud que 41° L. S. — *A. japonicum* est très voisin de *A. circinatum* Pursh de l'Amérique; la différence essentielle consiste dans la direction des ailes du fruit, écartées plus horizontalement dans l'espèce américaine; chez celle-ci, dont j'ai pu examiner un échantillon recueilli par le Dr. Lyall aux bords du Lower Fraser-River, les feuilles sont aussi découpées plus profondément, à 9 lobes tout au plus; les folioles calicinales sont plus larges, le nombre des étamines s'élève à 9, et, dans son ensemble, l'espèce américaine tient le milieu entre l'*A. japonicum* et l'*A palmatum.* — Les exemples de formes analogues ne sont également pas rares: *Acer Douglasii* Hook. de l'Amérique est analogue à *A. argutum; A. saccharinum* est comparé par M. Asa Gray à *A. pictum; A pycnanthum* représente jusqu'à un certain point *A. rubrum* L. et *A. dasycarpum* de l'Amérique. *A. rufinerve* est allié au plus haut degré à *A. pennsylvanicum*, et je ne ferais pas d'objection à leur réunion en une seule espèce; *A. tegmentosum* Maxim. de la colonie de l'Amour s'en distingue principalement par ses feuilles glabres.

Quelques remarques sur les caractères différentiels des espèces.

1. A. japonicum. Je rapporte à cette espèce les échantillons recueillis par M. Maximowicz sur les montagnes Kundsho-san et communiqués sous le nom de *A. Sieboldianum*. Le vrai *A. japonicum*, à feuilles 11-lobées, fut trouvé par lui en fleurs près de Hokodadi, mais je n'ose pas décider si l'échantillon en fruit de la même localité appartient à la même espèce. — Le n°. 176 de l'herbier de feu Oldham me paraît aussi représenter l' *A. japonicum*.

2. A. Sieboldianum. Cette espèce, découverte par Keiske, paraît être bien rare, car aucun des autres voyageurs ne l'a rencontrée. Elle diffère de la précédente par les feuilles d'une texture plus coriace, les nervures plus saillantes, sans veines transversales distinctes, et surtout par le duvet gris et persistant qui recouvre les nervures des feuilles (surtout sur la surface inférieure), les pédoncules et les pédicelles; les lobes des feuilles sont aussi moins acuminés; les ailes des samares sont plus courtes, et plus larges en comparaison avec leur longueur. La plupart de ces caractères manquent dans les échantillons que M. Maximowicz nous a envoyés sous le nom d'*A. Sieboldianum*, dont les uns me semblent appartenir à l'*A japonicum*, tandis que les autres, du port Bruce de la Mandshourie, diffèrent à peine de l'*A. circumlobatum;* ceux-ci nous offrent les caractères suivants: feuilles glabres, à base profondément cordée, 9-lobées, doublement serrées, à dents mucronées; elles sont plus petites que celles de l'*A circumlobatum* et leurs lobes plus séparés. Le pédoncules de l'*A japonicum* sont glabres, et seulement sur les pédicelles on remarque de temps en temps quelques poils minces, ce que la diagnose quoique trop courte de Thunberg dit aussi; dans les échantillons du mont Kundsho-San, déjà cités, les feuilles offrent une texture mince, elles sont à lobes plus séparés; les nervures très légèrement poilues; les corymbes pauciflores, glabres ou presque glabres; les sépales

presque lanceolés, avec quelques poils rares au dos, un peu plus longues que les pétales; fleurs hermaphrodites octandres; styles de la fleur fertile soudés jusque près du sommet; les ailes des fruits moins dilatées, légèrement crénelées au sommet arrondi.

3. A. argutum Maxim. ined. Folia petiolo subaequilonga e basi obiter cordatâ rotundata usque ⅓ circiter 5-lobata, lobis ovatis acuminatis argute duplicato-serratis, subchartacea, novella supra in nervis tenerrime pubera, subtus in nervis venis petioloque pilosula, densius in axillis bascos et venarum; pedunculi e gemmis lateralibus foliis subcoaetanei, perulis paucis, extimis ovatis sanguineis, interioribus longioribus flavidis obtusis, pedicellis corymbosis; sepala anguste ovato-oblonga petala subconformia superantia, stamina 4; fl. fem. vel herm.? (deflorati) styli breves ultra ½ liberi.

Les feuilles de cette nouvelle espèce très distincte ont 3 pouces de longueur et de largeur. Les styles, persistants dans les ovaires fécondés, ne sont soudés que vers la base, les parties libres étant plus longues que la partie soudée. Les ailes des fruits, entièrement divergentes en ligne horizontale, sont d'une forme semi-oblongue obtuse, avec le bord extérieur rectiligne, l'antérieur légèrement convexe, peu rétrécies à la base, avec les nucules crêtées, 5 à 6 lignes de longueur, et parfaitement glabres.

4. A. circumlobatum Maxim. ined. Folia petiolo longiora cordato-orbicularia breviter increscenti-9-11-lobata, undique grossiuscule arguteque duplicato-serrata, lobis infimis valde diminutis, reliquis lato-ovatis subacuminato-acutis, sub-11-nervia, subtus in nervis pilosula, in axillis baseos nec non venarum barbellata; pedunculi fructiferi pilosuli; samarae patentissimae, alis dimidiato-obovato-oblongis obtusis, deorsum attenuatis, praesertim extrorsum cum nuculis griseo hirtae.

Pétioles canaliculés et légèrement poilus; feuilles 3¼—4 pouces de longueur, 3 — 3½ de largeur. Les ailes des fruits entièrement divergentes, rectilignes au bord inférieur, à l'antérieur plus

convexes, 1 pouce de longueur, 3 lignes de largeur. Espèce très distincte par la forme des feuilles presque orbiculaire.

5. A. diabolicum Bl. Les jeunes pousses sont recouvertes d'un duvet jaunâtre luisant. Les pédoncules sortent de bourgeons pérulés (pérules oblongues recouvertes d'un duvet épais); d'abord très courts, les pédoncules se développent de plus en plus et portent les pédicelles disposés en corymbes. Fleurs $2\frac{1}{2}$ lignes de longueur; sépales elliptiques; étamines 8, à peine surpassant les sépales; samares supportées par des pédicelles peu allongés; ailes dressées contigues, obovées-oblongues presque équilaterales, luisantes, minces, $1\frac{1}{4}$ pouces de longeur; les nucules munies d'une crête transversale.

6. A. barbinerve Maxim. ined. Folia petiolo subaequilonga vel longiora, e basi cordatâ rotundata 5-lobata, lobis infimis obsoletioribus, reliquis haud alte separatis in acumen lanceolatum integerrimum vel subintegerrimum excurrentibus, caeterum grosse subduplicato-serratis, membranacea, supra sparse molliter pilosa, subtus pallida 5-nervia parce venosa, in nervis barbato-pilosa, in axillis dense pilifera; corymbi pedunculati; samarae haud omnino horizontaliter patentes, nuculis cristato-sulcatis, alis falcatim semiobovato-oblongis deorsum attenuatis tenuibus glabris (nunc pallide flavidulis).

Feuilles 3 — $3\frac{1}{2}$ pouces de longueur et de largeur. Cette espèce s'approche beaucoup de l'*A. pycnanthum* par la forme des feuilles, mais en diffère parfaitement par l'inflorescence corymbiforme et sans doute aussi par d'autres caractères. Elle fut découverte dans la Mandshourie austro-orientale par le Dr. Maximowicz; probablement elle croît aussi dans le Japon, et nous possédons des fruits et des feuilles séparées, qui diffèrent à peine des échantillons de la Mandshourie.

7. A. tataricum L. var. Ginalla Maxim. (*A. Ginella ej. in Prim. Amur.*) Cette espèce, dont la forme typique appartient à l'Asie occidentale, offre de nouveau un exemple d'une distribution très étendue vers l'est, avec une légère modification de sa forme. Les feuilles de la plante du Japon sont presque

elliptiques ou ovates, doublement serrulées au-dessus de la base, avec 7—8 veines principales à chaque côté; inflorescence en corymbe composé.

8. A. pycnanthum C. Koch. Les feuilles, plus courtes que leurs pétioles, diffèrent de celles de l'*A. micranthum* par les lobes plus dilatés, ovates, avec une pointe courte serrulée; du reste elles sont doublement et grossièrement serrées; les pédicelles fasciculés, de la longueur d'un pouce; fleurs assez larges; les branches florifères à entrenœuds très raccourcis, et striés transversalement par des cicatrices très rapprochées.

9. A. micranthum S. et Z. Feuilles à 5 lobes dont les trois supérieurs plus grands, munis à leur base dans les sinus de petits lobules, et terminés au sommet en pointes allongées serrées. Les feuilles adultes offrent souvent une couleur rouge.

10. A. spicatum Lam. La forme japonaise (*A. ukurunduense* Trautv. et Fisch.) de cette espèce ne diffère presque en rien du type de l'Amérique. Les feuilles, pubescentes sur les nervures de la page inférieure, sont d'une forme arrondie, légèrement cordée à la base, 5-lobées, doublement serrées. Nucules poilues, ailes glabres un peu falciformes obovées-oblongues, conniventes; grappes florifères pubescentes.

11. A. capillipes Maxim. ined. Voisine de l'espèce précédente; en diffère par les feuilles obscurément lobées, anguleuses ou toutes entières, parfaitement glabres, les aisselles des nervures primaires perforées, mais glabres; grappes glabres moins densiflores; pédicelles grêles, plus longs que les fleurs. En général les feuilles sont longuement pétiolées, de la longueur du pétiole, ovates, tronquées ou légèrement émarginées à la base, ordinairement 5 — 3-angulées, à peine lobées, lobules très courts, les trois supérieurs distinctement acuminés; presque doublement serrées; veines principales à chaque côté 10, dont l'extérieure est extérieurement penniveinée; 2½ — 4½ pouces de longueur; grappes brièvement pédonculées, 4½ pouces de longueur; sépales plus courts que les pétales obovates; filaments (des fleurs mâles) glabres; anthères elliptiques un peu allongées.

12. A. Maximowiczianum Miq. (*A. nikoense* Maxim., non Miq.). Petioli communes pedunculique dense patule flavescenti-tomentelli; foliola digitato-ternata brevi-petiolulata, juniora supra in nervis primariis pubera, subtus adultaque etiam griseo-villoso-pubescentia, medium e basi æquali acutâ elliptico-oblongum in apiculum obtusiusculum attenuatum, lateralia conformia vulgo paullo minora basique ad latus sup. leviter resecta, costulis utrinque 15 pluribusve, supra medium vel lateralia supra basin obtuse serrato-dentata; pedunculi e gemmis perulatis (perulis siccis ovalibus, oblongis, concavis, dorso velutinis caducis) vel singuli pauci terni vel e communi pedunculo exorti usque quaterni; fl. masc. octandri; sepala oblongo-obovata non nisi ima basi parce pilifera petala superantia; fem. conformes sed antheris inclusis; styli 2 inferne connati; ovarium hirtum; fructus appresse pilosi, alis conniventibus falcato-obovato-oblongis.

Espèce très-remarquable, toute différente de l'*A. nikoense.* Pétioles adultes 2—2½ pouces, pétiolules du feuillet terminal 4—6, des latéraux 1—2 lignes de longueur; folioles longueur de 4½—6 pouces, larges de 2—2¾, presque coriaces, celles des échantillons en fleur beaucoup plus tendres et plus petites; les nervures latérales supérieures entrent dans les dents; les étamines des fleurs mâles surpassent les sépales; les branches du style dans la fleur fertile assez allongées, lingulées, à papilles stigmatiques sur la surface intérieure; anthères plus petites que dans la fleur mâle, de la longueur des filaments. Nucules presque ovoïdes lenticulaires; les ailes bien grandes, avec les nucules 2—2⅔ pouces de longueur, 1 pouce de largeur au sommet, leur bord extérieur convexe.

13. A. nikoense Miq. Pétioles communs 3½ pouces, pétiolules 1—1½ lign. de longueur; foliole terminale décidément obovate à base cunéiforme, les latérales un peu inégales, à base obtuse, toutes plus ou moins serrées au-dessus de la base avec 2 à 6 serratures de chaque côté. — Il diffère de l'*A. cissifolium* par les folioles beaucoup plus petites, plus larges et non acuminées.

14. A. sessilifolium S. Z. — Pétiole commun presque nul, aplati; pétiolules grêles, 2—4 lign. de longueur; les folioles, dont

la terminale est un peu plus longue, grossièrement et doublement serrées, pinnatifides vers la base; veines bien distinctes, en même nombre que les sinus entre les dents principales, bifurquées près du sinus, une veinule entrant dans chaque dent. — Cette espèce n'a pas encore été rencontrée à l'état sauvage, mais fut introduite par Siebold dans le jardin de Desima. Nous ne la connaissons aussi qu'à l'état stérile.

Je profite de l'occasion qui m'est offerte ici pour mentionner quelques petites additions reçues par d'autres groupes depuis mes communications précédentes, mais qui n'apportent aucun changement essentiel aux chiffres statistiques que j'ai fait connaître.

Conifères. Abies Alcockiana et *A. microsperma* (microcarpa ex errore) de Lindley appartiennent d'après Maximowicz a l' *Abies ajanensis* Fisch., *var. japonica.* Une monstruosité de cette espèce est le *Veitchia japonica* Lindl. — *A. jezoensis* S. et Z. appartient probablement à la même espèce.

Rosacées. Potentilla chinensis Sering. (*P. exaltata Bunge*, de la Chine boréale) et *P. discolor* Bung. (Lehm. Potent., p. 39 tab. 12.) sont indigènes au Japon; la dernière fut découverte par Keiske dans les montagnes élevées de Kinboosan. — Deux espèces de *Sanguisorba*, différentes du *S. tenuifolia*, mais trop douteuses pour une détermination exacte. L'une stérile, à folioles longuement pétiolulées, oblongues, obtuses, grossièrement serrées, cordées à la base, a été appelée par Siebold *S. jesoensis.* — Dans nos collections se trouvent aussi deux espèces de *Rubus*, probablement nouvelles.

Saxifragées. Astilbe chinensis Maxim. croît près de Jokohama.

Balsaminées. Deux ou trois espèces d'*Impatiens*, dont l'une est l'*I. noli-tangere* (de Nippon), l'autre une espèce à fleurs rouges, indéterminable, trouvée à Simabara par Siebold.

Haloragées. Ceratophyllum demersum L., cité autrefois d'après

l'autorité de Thunberg, fut recueilli par le Dr. Buerger dans l'île de Kiousiou.

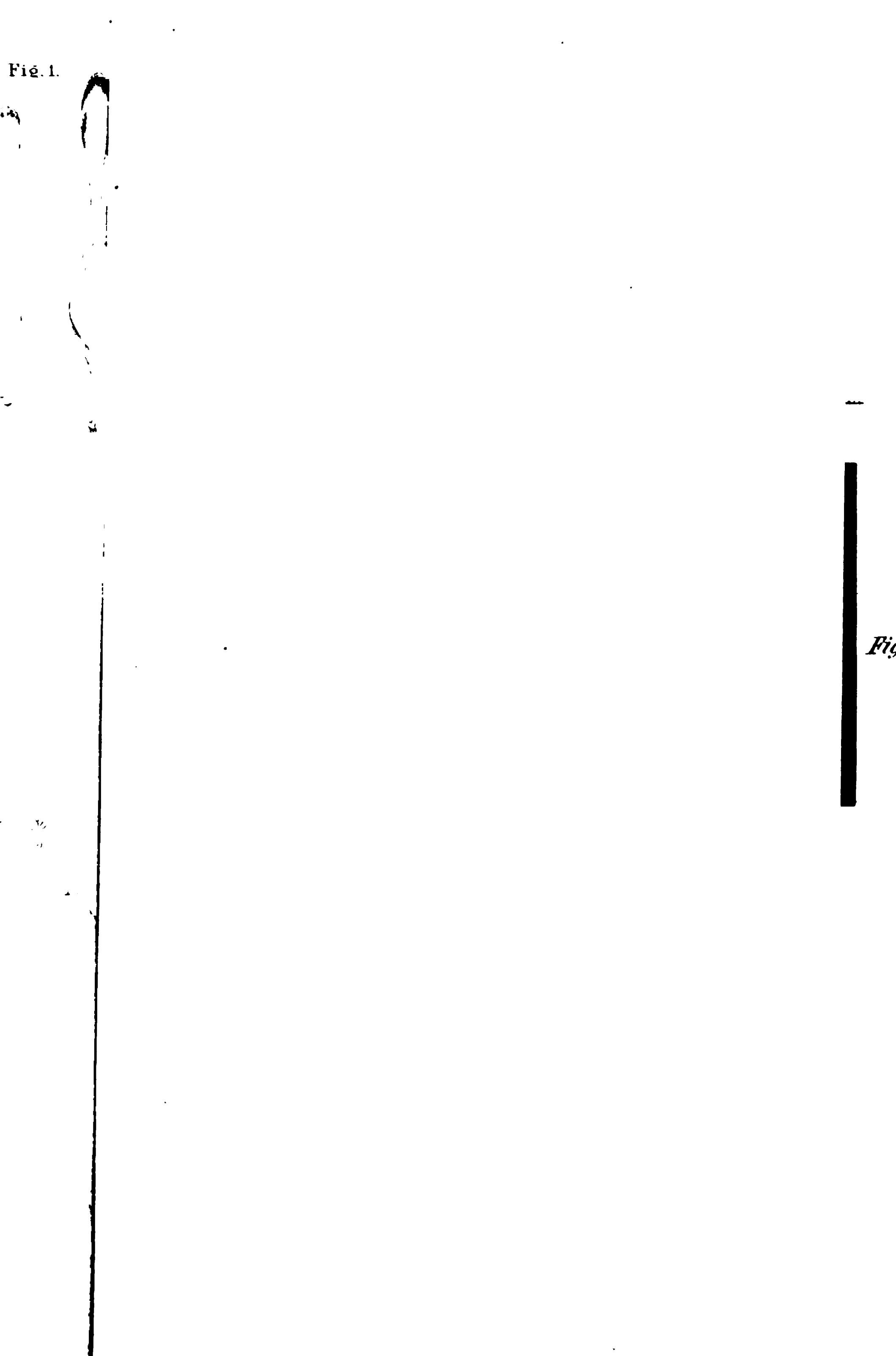
Fougères. L'*Azolla*, signalée avec doute comme l'*A. coroliniana*, me paraît plutôt l'*A. pinnata* R. Br. Mais nos échantillons sont stériles.

L'*Aspidium cystolepidotum* m. doit être rapporté à l'*A. erythrosorum* Eat., espèce imparfaitement décrite, dont je viens de recevoir de bons spécimens du Musée de Kew.

Espèces à ajouter à notre liste: *Trichomanes radicans* Sm., *T. filicula* Bory. — *Pteris longipinnula* Wall. (*P. semipinnata* var. *æquata* m.). — *Asplenium sepulchrale* Hook. Probablement la même espèce que j'ai laissée indéterminée, en la signalant comme voisine de l'*A. tenuifolium* Don (*Prolusio* p. 338). — *Asplenium* (*Diplazium*) *japonicum* Thunb. Fl. p. 339; retrouvé pour la première fois par feu Oldham, près de Jokohama. *Davallia rhomboidea* Hook., vient d'être nommée *D.* (*Microlepis*) *Wilfordi* par M. Baker. Ainsi le nombre des Fougères japonaises s'élève à 121 espèces.

Lycopodium Phlegmaria Linn. a été recueilli par Keiske.

Dumortiera hirsuta R. B. N., *Aneura multifida* Dum., *Pellia epiphylla* Nees, viennent d'être reconnues parmi les Hépatiques japonaises de nos collections.


Fig. 1.
Oudema
Fig

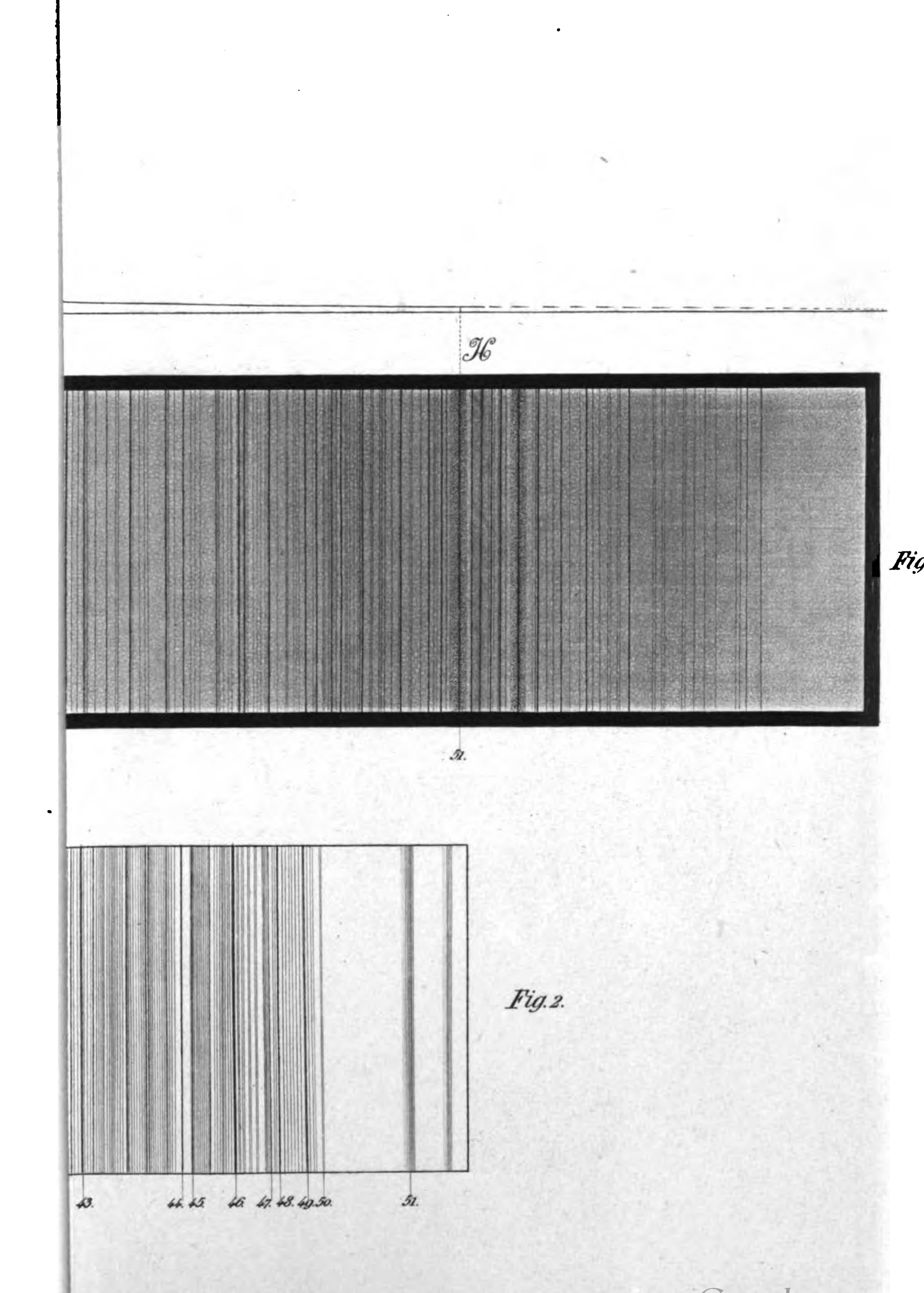


Fig. 2.

Fig. 2.

F. Molenaar sculp.

Pl. IV

Fig. 1.

e

g

C'

D'

A.

Fig. 3.

e.

g.

C'

C.

D'

D.

$\frac{38}{1}$

a

d

c

Fig. 3

b

$\frac{11}{1}$

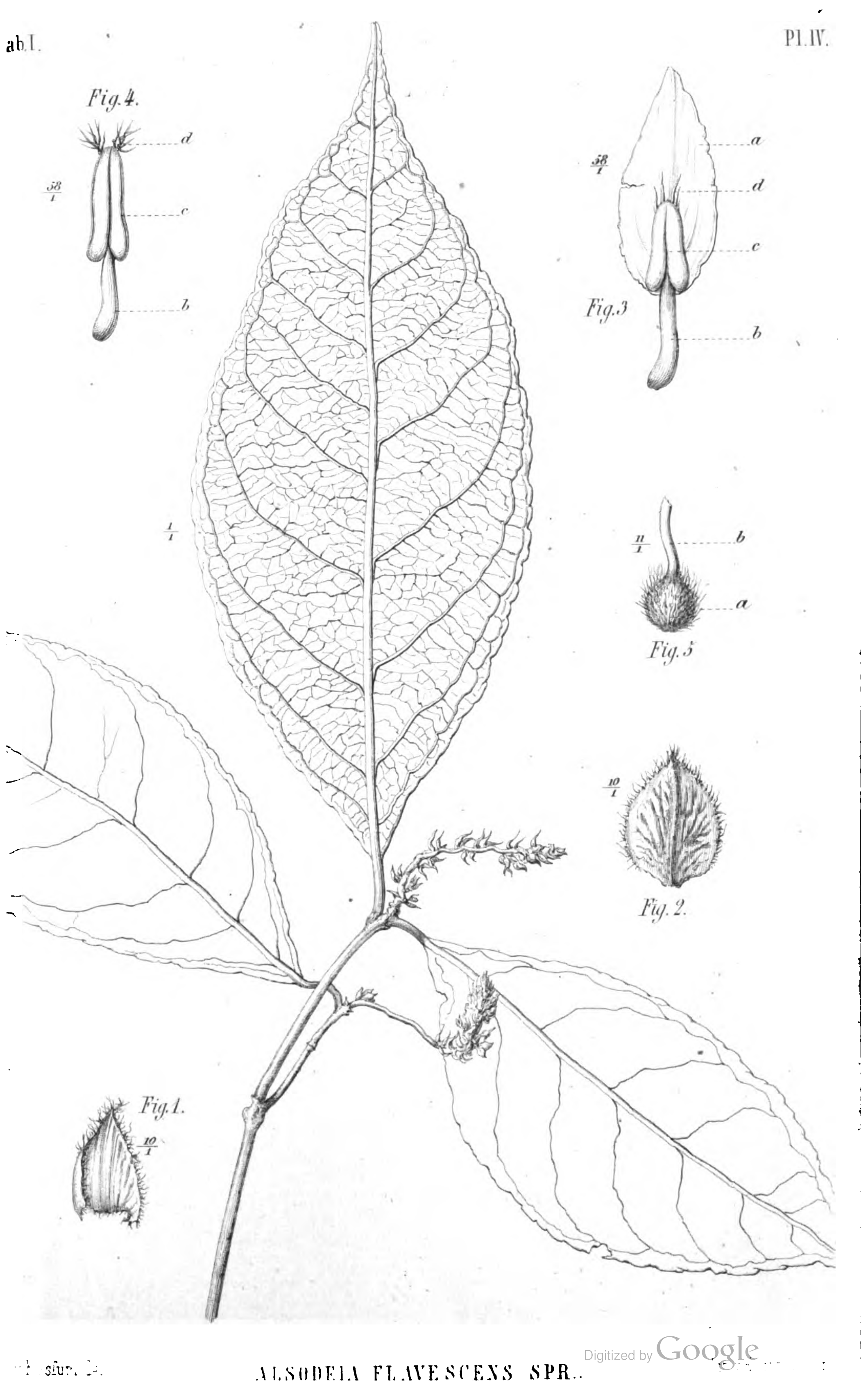
b

a

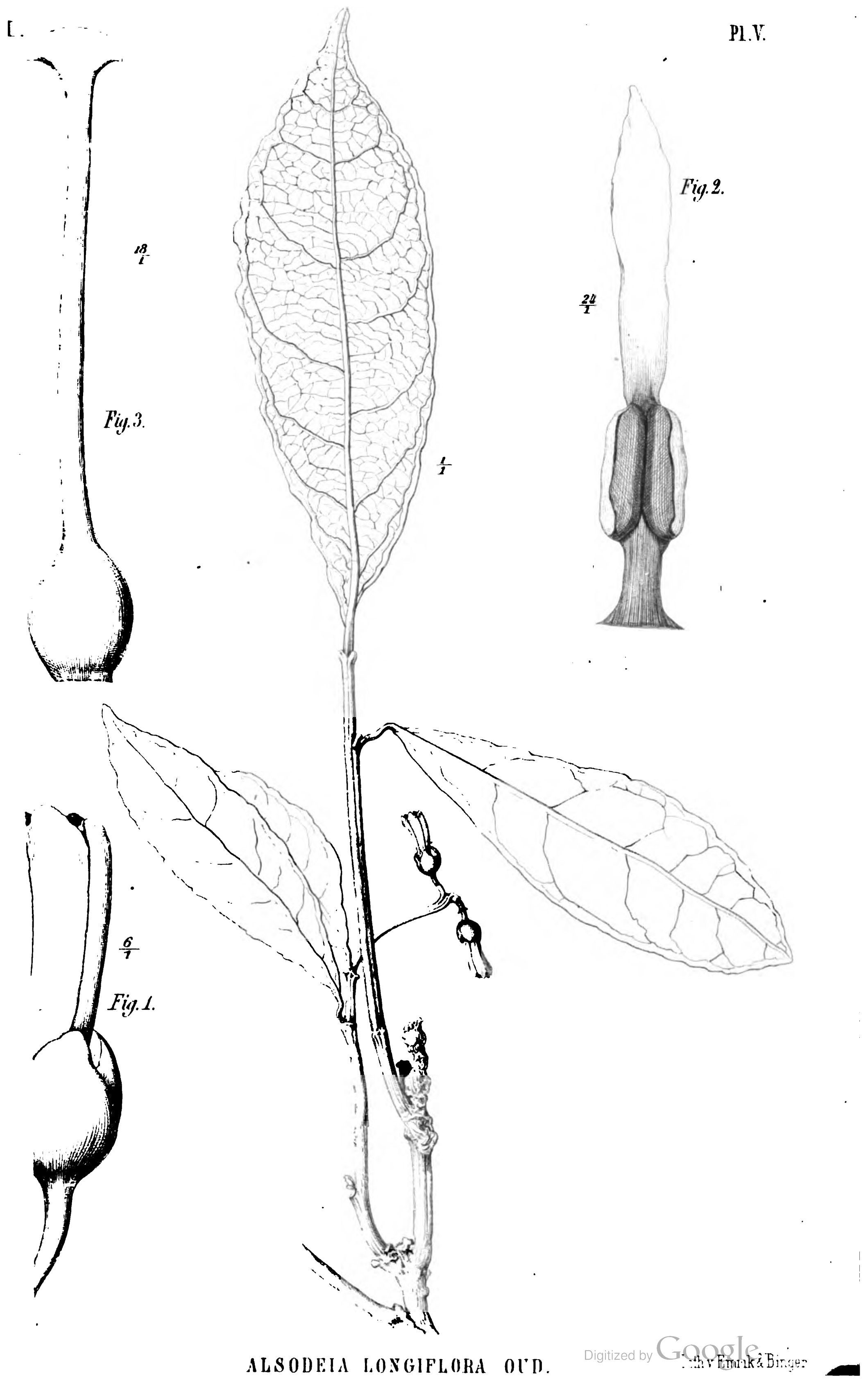
Fig. 5

$\frac{10}{1}$

Fig. 2.

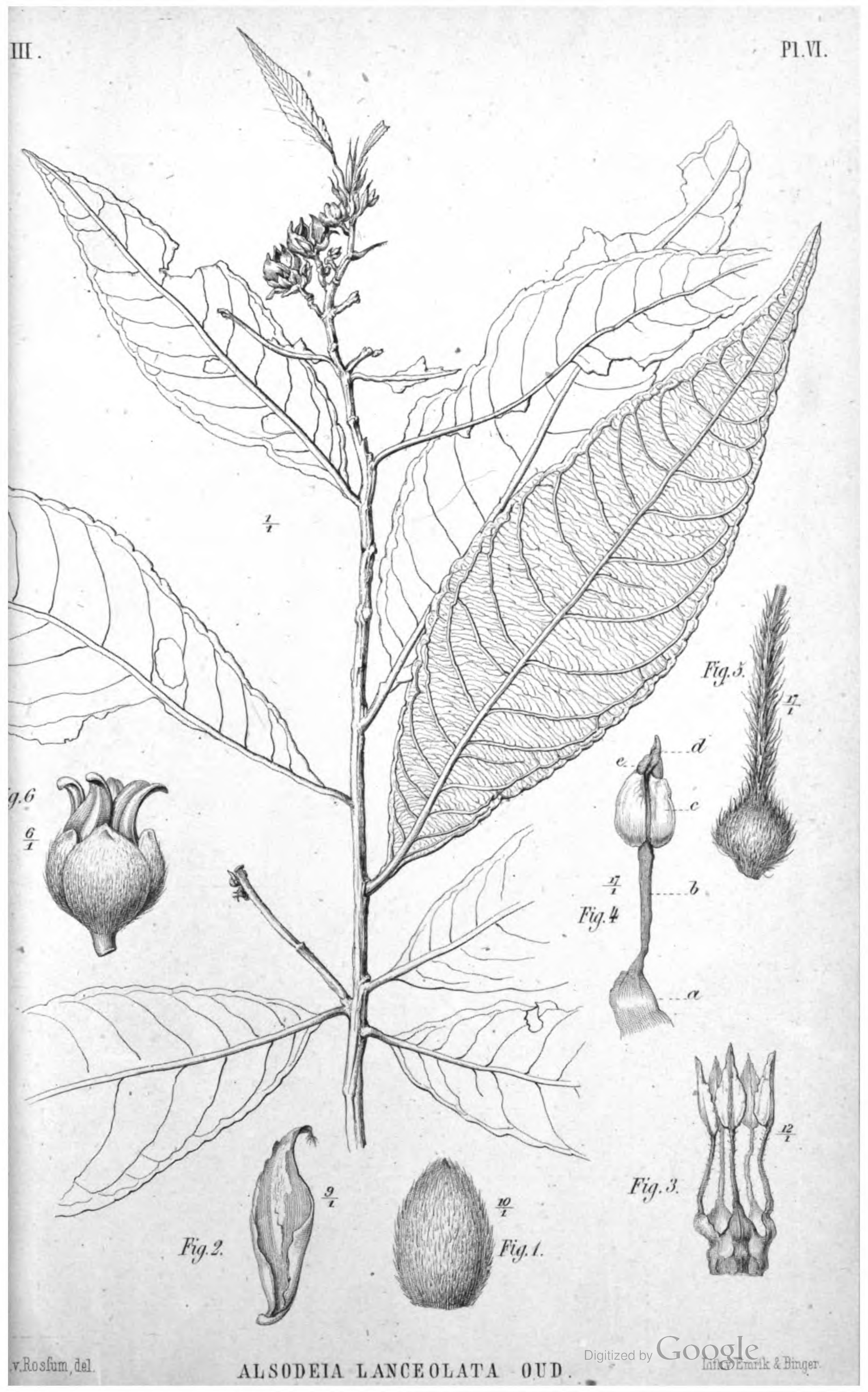


ALSODEIA FLAVESCENS SPR.



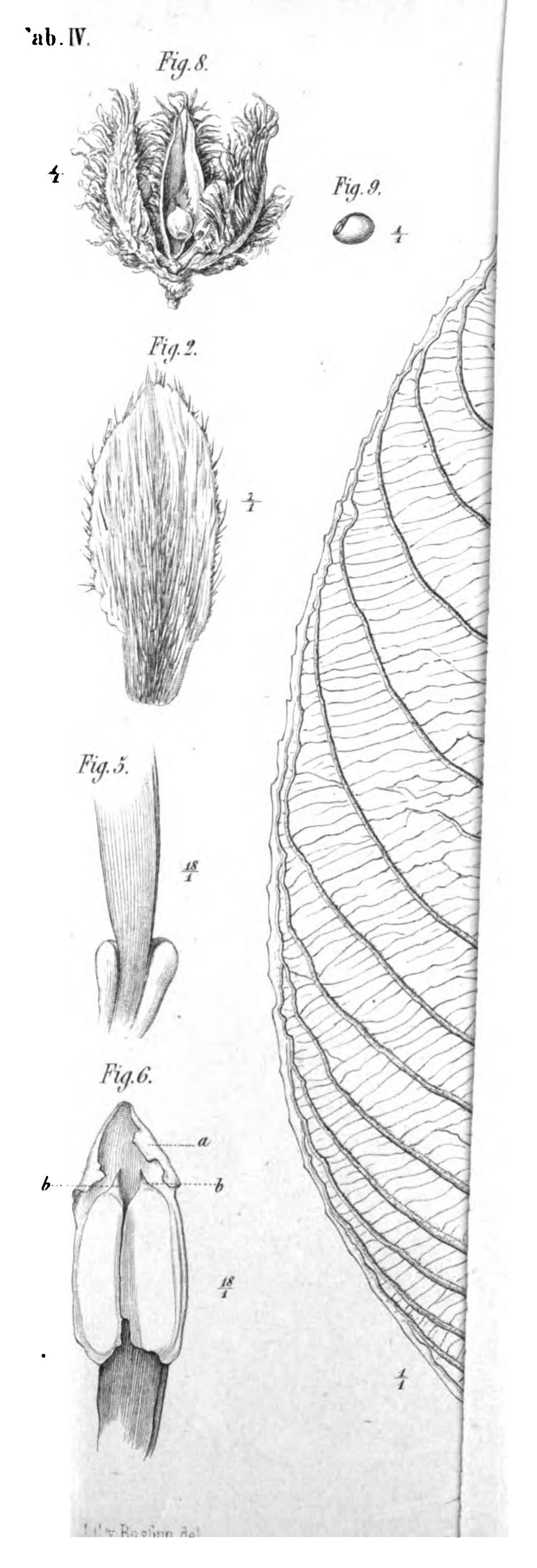
ALSODEIA LONGIFLORA OUD.

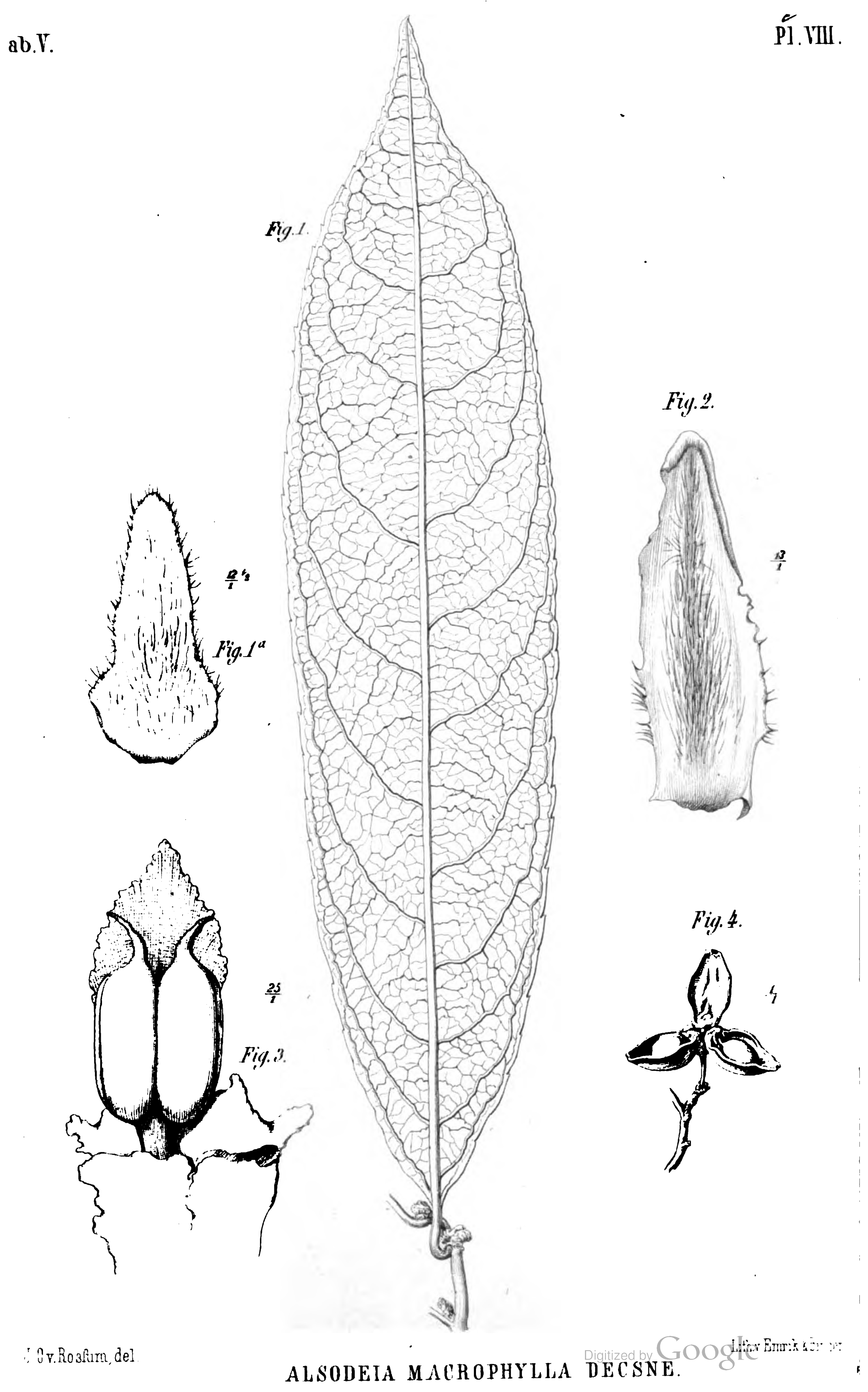
Lith v Emrik & Binger



v. Rosfum, del. ALSODEIA LANCEOLATA OUD. Lith. v. Emrik & Binger.

Tab. IV.

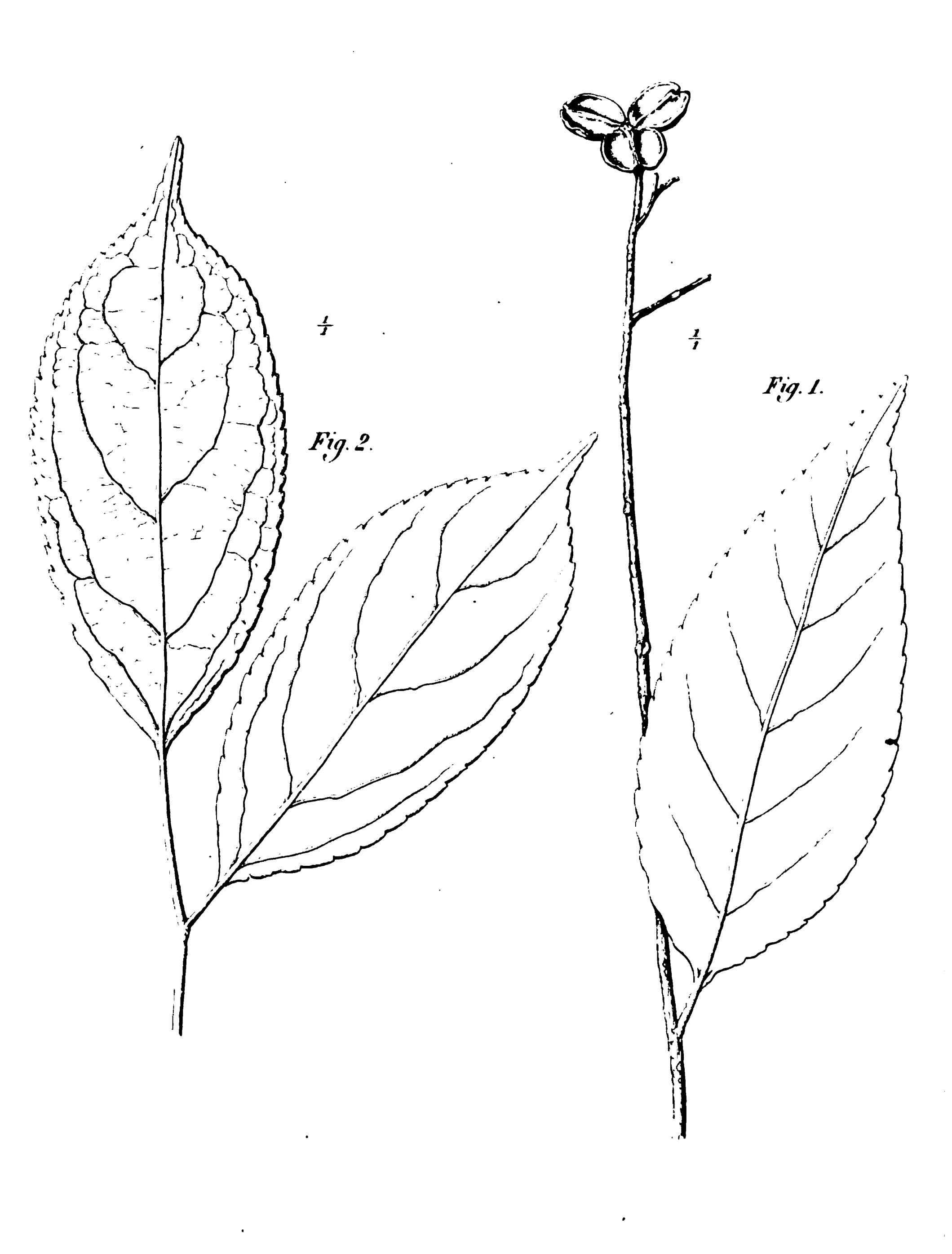




J. O. v. Rosfum, del.

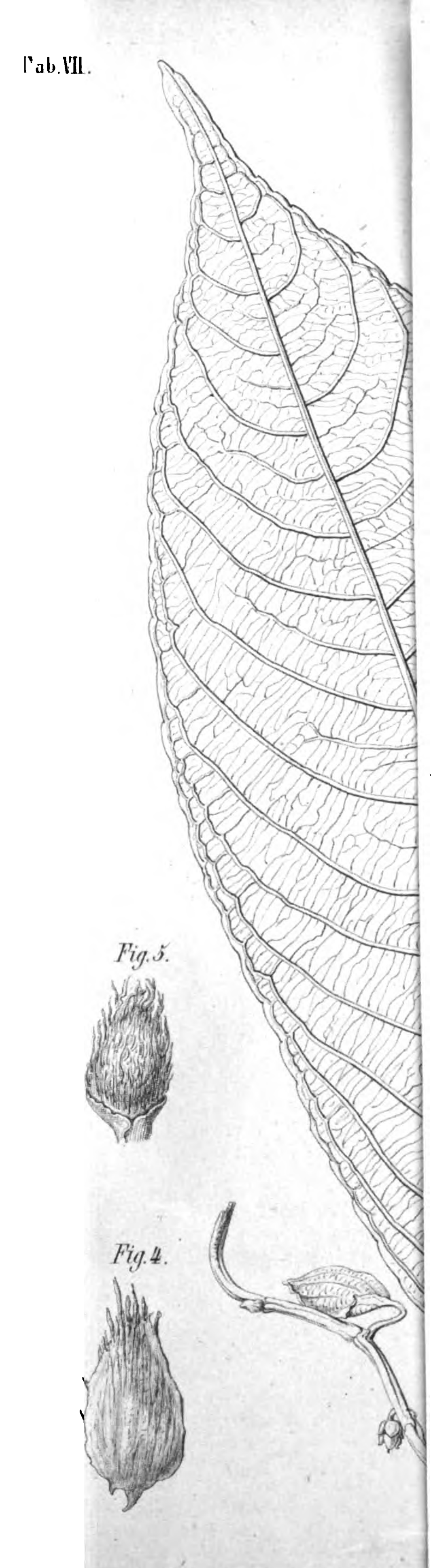
Lith. v. Emrik & Binger.

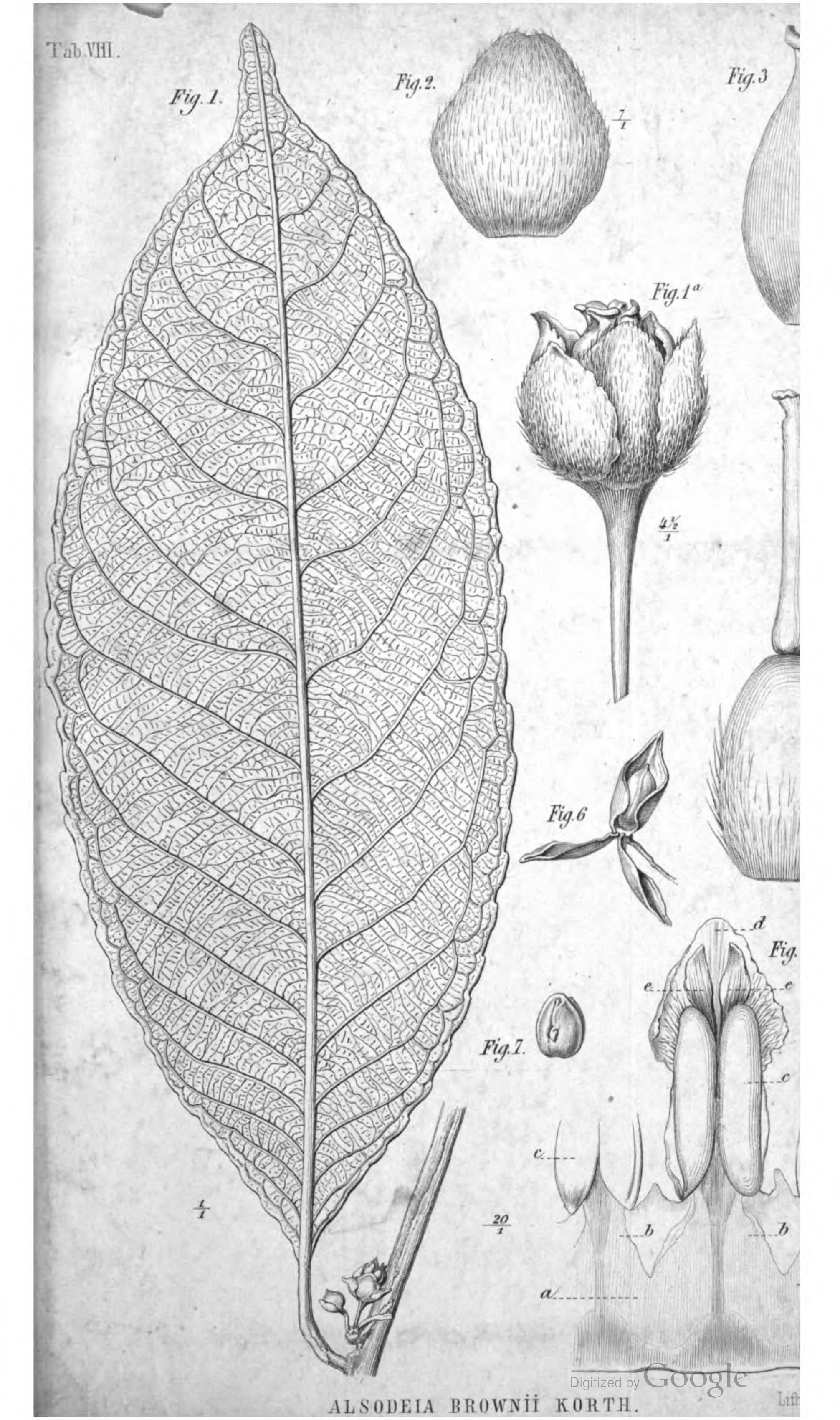
ALSODEIA MACROPHYLLA DECSNE.



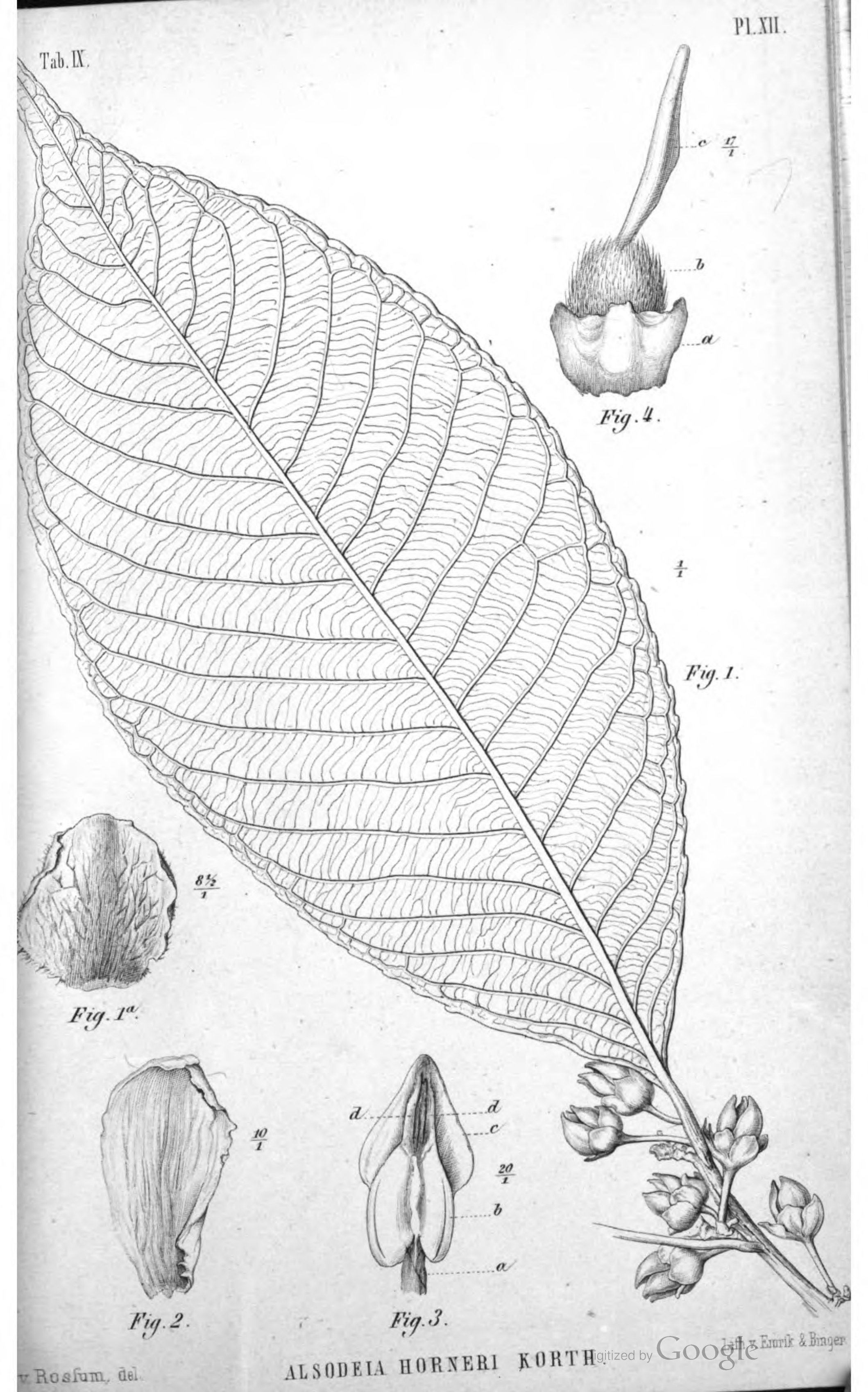
v. Rosenm del

ALSODEIA GLABRA BURGSD.


Tab. VII.
Fig. 5.
Fig. 4.



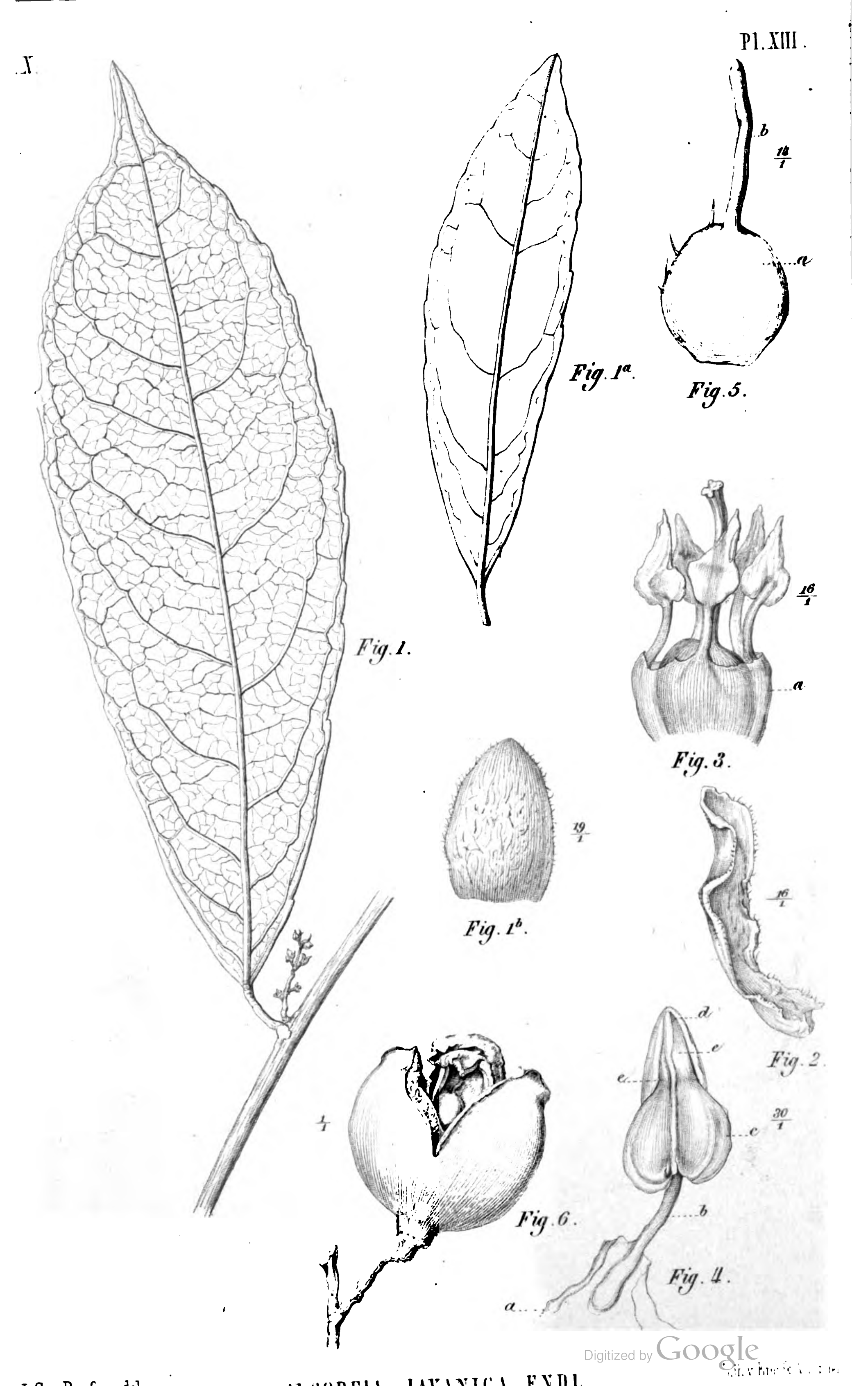
ALSODEIA BROWNII KORTH.

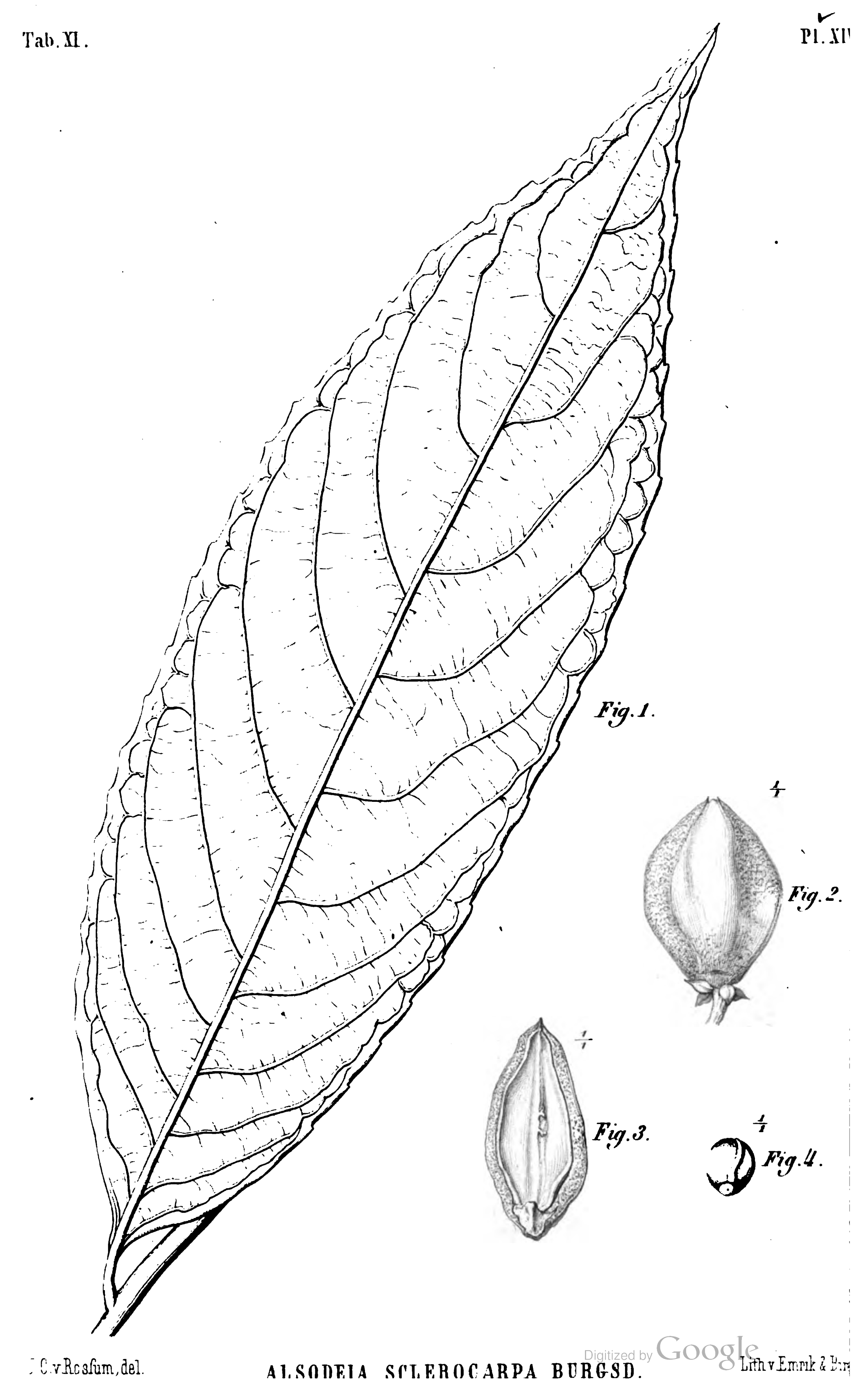


v. Rosfum, del.

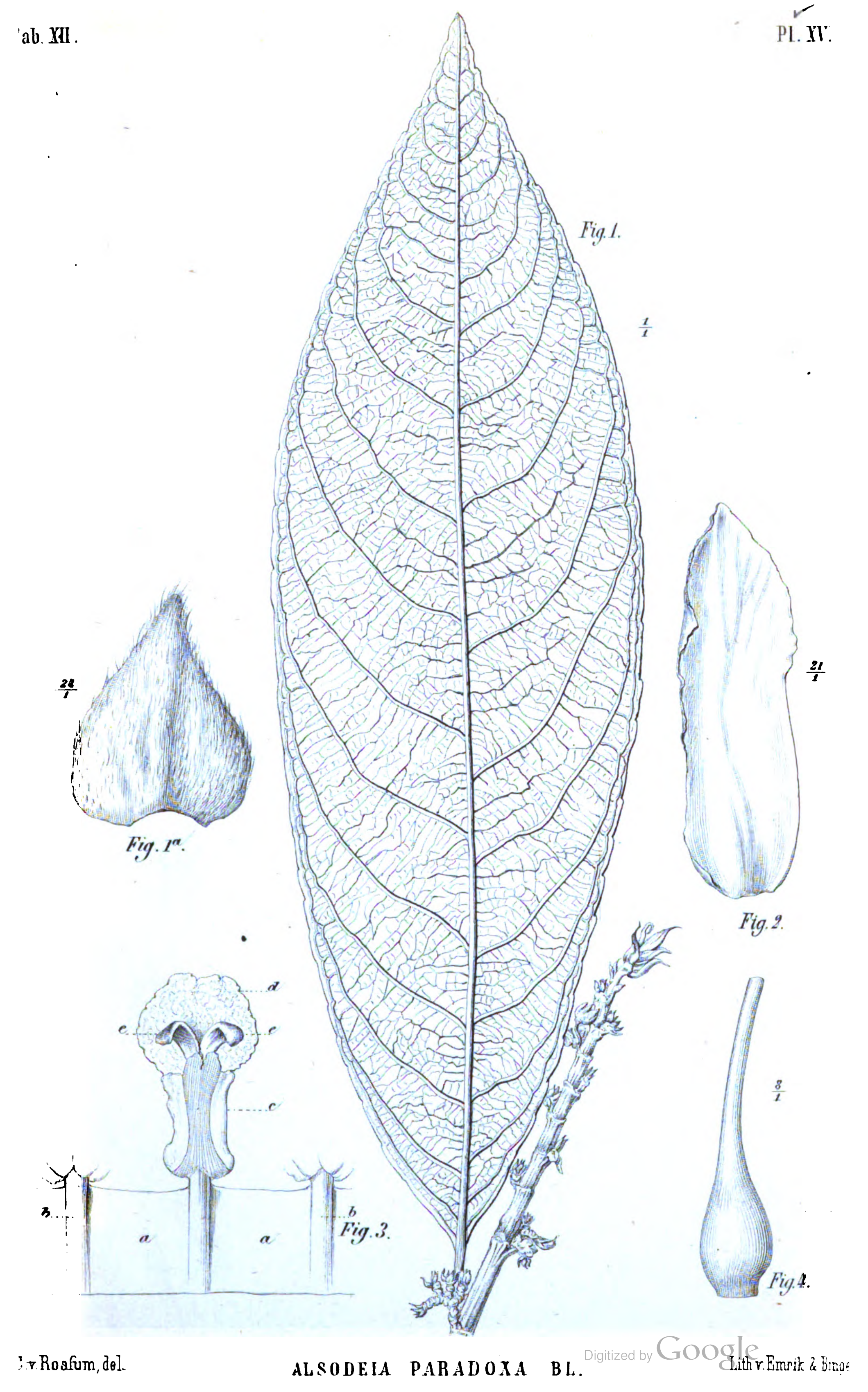
ALSODEIA HORNERI KORTH.

Lith. v. Emrik & Binger


X.
Pl. XIII.
Fig. 1.
Fig. 1a.
Fig. 1b.
19/1
Fig. 2.
16/1
Fig. 3.
16/1
a
Fig. 4.
30/1
a
b
c
d
e
e
Fig. 5.
a
b
Fig. 6.
1/1



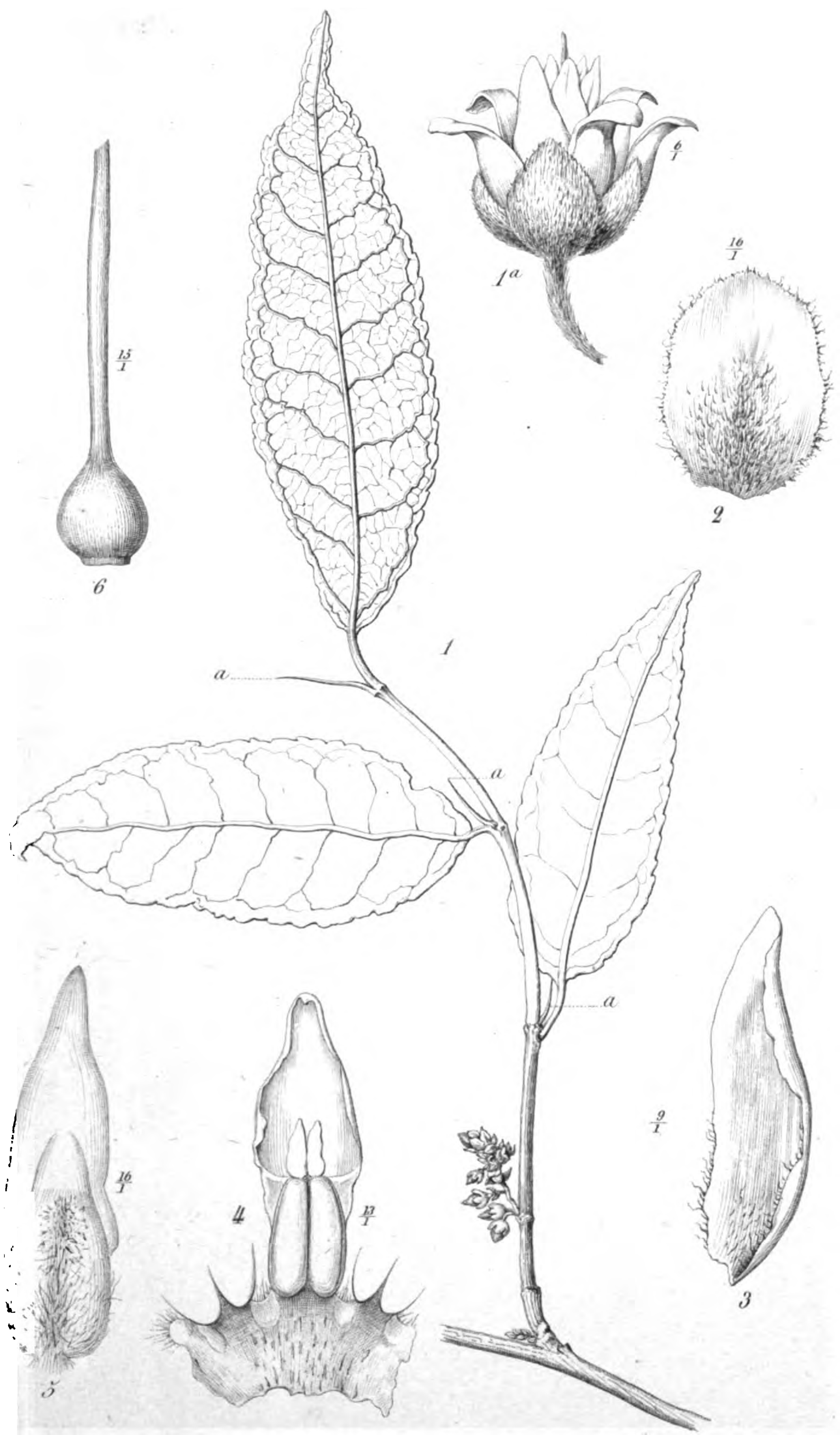
J. C. v Rossum, del. ALSODEIA SCLEROCARPA BURGSD. Lith v Emrik & Bing



L. v. Rosfum, del.

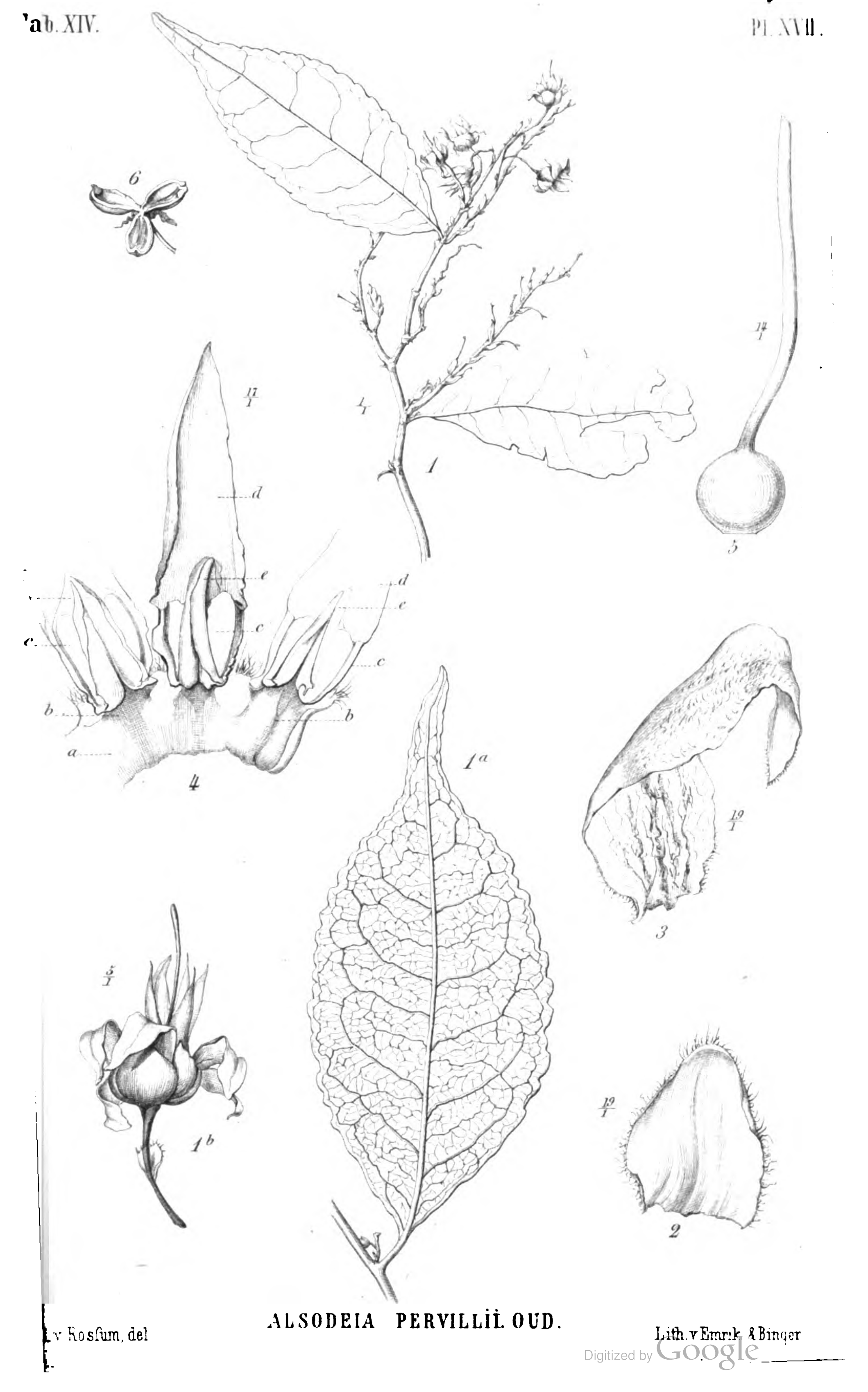
ALSODEIA PARADOXA BL.

Lith. v. Emrik & Binge



ALSODEIA PUGIONIFERA OUD.

C.v Roslum del



L. v. Rossum, del.

ALSODEIA PERVILLII. OUD.

Lith. v Emrik & Binger

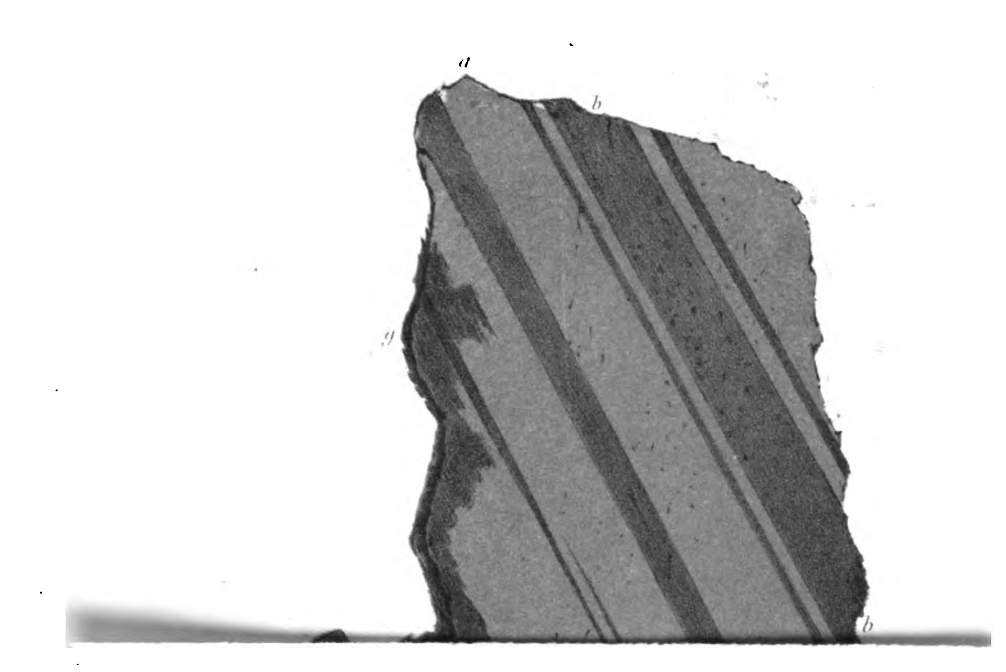


Fig. 1.



Fig. 2.

Lith v. Emrik & Binger.


a
b
g
b

a

2.

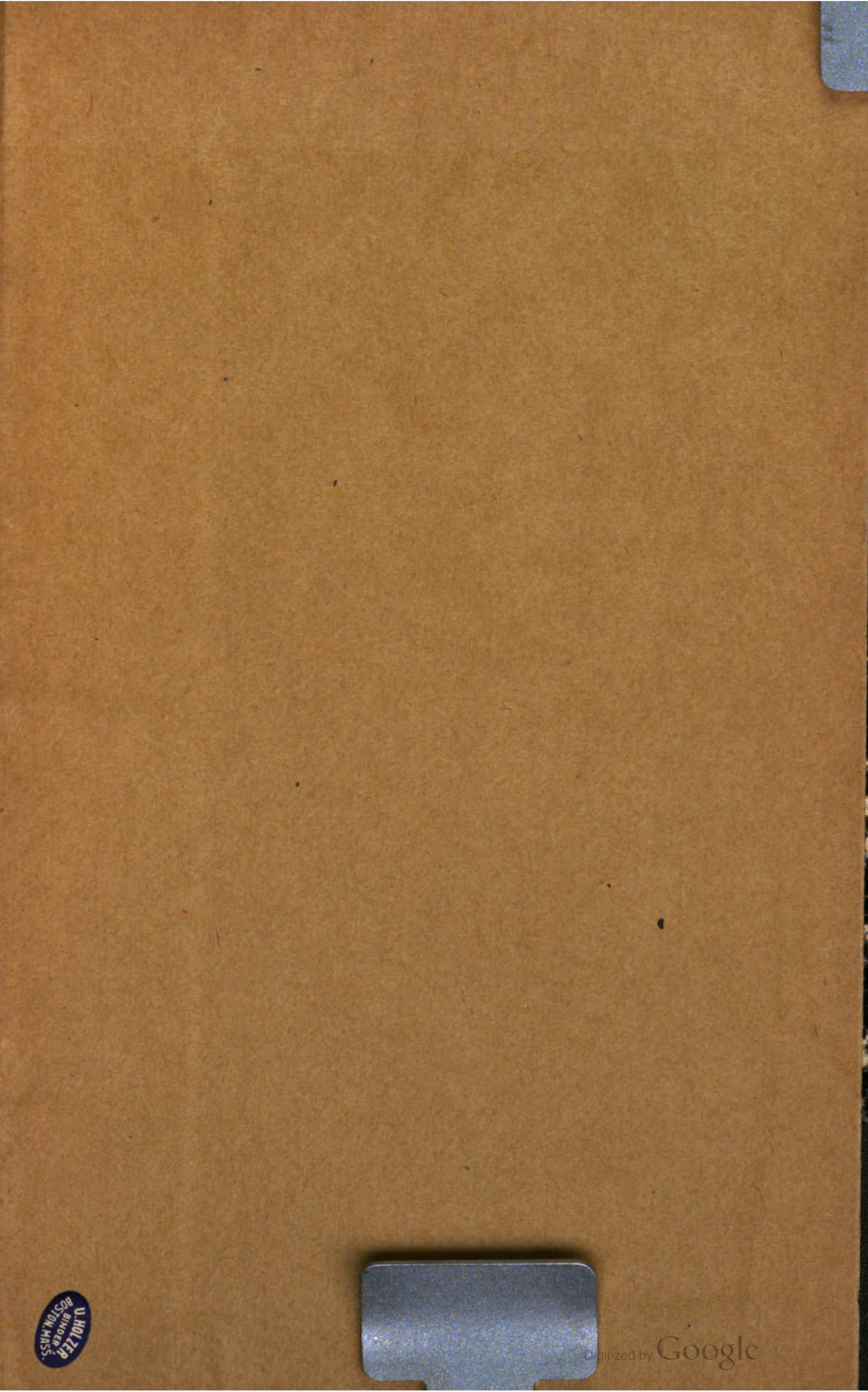
Lith v Emrik & Bin

del.

ICHTHYS BERNSTEINI. BLKR



1. CROSSORHINUS DASYPOGON BLKR. 2. DORYICHTHYS BERNSTEINI. BLKR.


U. HOLZER
BINDER
BOSTON, MASS.
Digitized by Google

